

## Programa de la Asignatura EDAFOLOGÍA Carrera: Ingeniería Zootecnista

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

<b>1. Identificación de la Asignatura</b>			
<b>1.1. Denominación de la actividad curricular</b>			
Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera			
<b>Edafología</b>			
Código de la Asignatura: (229)	Código Asignaturas correlativas previas: (207) Físico Química; (213) Climatología Y Fenología Agrícola		
<b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>			
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>	
Ingeniería Zootecnista	2011	Obligatoria	
<b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>			
Cátedra	Departamento		
Edafología	Ecología		
<b>2. Característica de la Asignatura</b>			
<b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>			
Cuarto Año – 1° Cuatrimestre			
<b>2.2. Duración de la Asignatura</b>			
Cuatrimestral	Anual	Bimestral	
X			
<b>2.3 Horas totales</b>			
60 (Horas semanales: 4h 20')			
<b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>			
33			
<b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>			
<p>La Edafología (del griego edafos, "suelo", logía, "estudio", "tratado") es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. Dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la bioquímica.</p> <p>Es importante tener en cuenta que el suelo surge de los cambios físicos y químicos que se producen en las rocas. Estas transformaciones derivan en un material madre que, combinado con los gases de la atmósfera, el agua, la acción de los animales y otros factores, generan una mezcla de materiales inorgánicos y orgánicos. Al conocer las propiedades del suelo y saber cómo inciden estos rasgos en el ambiente y en la producción de especies forrajeras, la edafología es clave para la producción agropecuaria.</p> <p>Esta disciplina ocupa un lugar fundamental en la currícula debido a la importancia de los recursos suelo y agua edáfica en la problemática productiva y ambiental, ya que se deberán fundar las bases para su adecuado</p>			

manejo y conservación, y el desarrollo de agrosistemas que sean sustentables desde el punto de vista social, ecológico y económico.

El propósito de la asignatura es proveer al alumno de conocimientos sólidos que le permitan comprender el comportamiento de los diferentes suelos que encontrará en su actividad y prever sus respuestas a las diferentes acciones. Ese conocimiento y la comprensión de los modos de acción de los factores intervinientes pueden ser facilitados por la posesión de una experiencia práctica, pero no es alcanzable sin una sólida formación teórica.

Partiendo de una concepción de docente orientador o guía del proceso de enseñanza-aprendizaje y de un alumno activo y creativo, el objetivo de esta planificación es que este último adquiera un cuerpo claro, estable y organizado de conocimientos y habilidades, que le permitan al futuro Ingeniero Zootecnista utilizar los conceptos de la Ciencia del Suelo en una forma integradora durante su formación y desempeño profesional.

**ENFOQUE:** La asignatura está orientada a describir y analizar las causas que generan o afectan las propiedades o características de los suelos para, de esa forma, poder interpretar o predecir su comportamiento y evolución frente al uso agropecuario o a cualquier acción modificadora de las condiciones actuales. Para ello, se debe partir de la enseñanza de la Ciencia del Suelo con un criterio amplio y general, orientando los ejemplos y prácticas hacia situaciones regionales y locales, sin perder de vista la concepción universal de esta disciplina.

**Articulación con materias correlativas** (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

La edafología es una ciencia eminentemente **interdisciplinar**, manteniendo relaciones y dependencias con otras asignaturas tanto del punto de vista del contenido como de sus aplicaciones.

Las **Ciencias Básicas** tales como Química, Física y Matemáticas resultan ser el fundamento para la Ciencia del Suelo, a la que aportan sus conceptos, metodologías y leyes específicas. Es así que en el plan de estudios vigente una de las correlativas previas es la asignatura **Físico-Química** perteneciente al 1° Cuatrimestre de segundo año, que a su vez tiene como correlativas previas a **Matemática y Física General**, pertenecientes al 1° y 2° Cuatrimestre de primer año respectivamente.

Con las **Ciencias de la Tierra** (Geología, Geografía y Climatología) la relación es mutua, aportando conocimientos a la Ciencia del Suelo y ésta a esas ciencias por lo que otra de las correlativas previas resulta ser la asignatura **Climatología y Fenología Agrícola** perteneciente al 2° Cuatrimestre de segundo año del plan de estudios vigente.

Las **Ciencias Aplicadas** (Agronomía, Silvicultura e Ingeniería) reciben de la Ciencia del Suelo muchos de sus conocimientos básicos, siendo su aporte fundamental a la asignatura **Manejo de suelos y agua**, ubicada posteriormente en el 2° Cuatrimestre del cuarto año del plan de estudios vigente.

**4. Objetivos y Resultados de aprendizaje** (Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

#### **Generales**

Que el estudiante sea capaz de comprender la importancia que los suelos tienen para la producción animal y vegetal, para la sociedad y el ambiente a través del estudio de la ocurrencia, distribución y morfología de los suelos, junto a sus características y procesos físicos, químicos, mineralógicos y biológicos.

### **Específicos**

- Caracterizar los componentes del suelo, propiedades, evolución y su relación con el ecosistema.
- Conocer, relacionar e interpretar los conceptos de física, físico-química y bioquímica del suelo con su funcionamiento, con la producción vegetal y con el medio ambiente.
- Comprender la clasificación de los suelos de acuerdo a criterios genéticos y morfológicos.

**Resultados de aprendizaje** (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los *alcances del título*)

Que los alumnos sean capaces de:

- Diagnosticar las restricciones edáficas a la producción de los cultivos. Esto comprende la capacidad de:
  - a) Identificar la presencia y magnitud de problemas productivos cuyos factores determinantes sean edáficos.
  - b) Reconocer los factores edáficos que limitan a la producción, ordenándolos según el grado de restricción que imponen.
- Interpretar resultados morfológicos y analíticos para la evaluación de la fertilidad físico-química de los suelos.
- Realizar determinaciones de campo y conocer procedimientos de laboratorio.
- Separar, a nivel de agroecosistema, los suelos con similares aptitudes o limitaciones.
- Valorar al suelo como un recurso natural con funciones sociales trascendentes, susceptible de degradación, contaminación y con posibilidades de habilitación o rehabilitación.

**5. Contenidos Teóricos** (Programa analítico organizado por Unidades Didácticas. Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

### **I. Introducción a la edafología**

1. La Edafología. Definición de suelo. El suelo y la producción. El suelo y su significación económica y social. La conservación de los suelos, la agricultura sustentable y la preservación del ambiente.

### **II. La morfología del suelo**

1. Los factores de formación del suelo: Clima. Organismos vivos, Material original; Relieve y Tiempo. Procesos de diferenciación y desarrollo del perfil.
2. El perfil del suelo. Horizontes. Definición. Horizontes principales orgánicos y minerales. Subdivisión de horizontes. Símbolos. Horizontes de diagnósticos. Epi y Endopedones.
3. Metodología para el estudio de suelos: Descripción de suelos. El paisaje exterior. La forma del terreno. El drenaje. La vegetación. El material original. La descripción del perfil. Diferenciación de horizontes: textura, estructura, color, consistencia, formaciones especiales, porosidad, actividad biológica, raíces, límites. Terminología.
4. Extracción de muestras. Muestras simples. Muestras compuestas. Muestras no perturbadas. Muestreo para estudios de relevamiento y cartográficos.

### **III. Físico-química de suelos**

#### **III. a Generalidades**

1. El suelo como sistema disperso. Fases sólida, líquida y gaseosa. Interacción entre las fases. Los coloides del suelo. Coloides minerales y orgánicos. Propiedades de los coloides. Plasticidad y cohesión. Contracción y expansión. Superficie activa. Origen de las cargas eléctricas.
2. El intercambio iónico. Concepto. Capacidad de intercambio catiónico. Factores que la determinan: cantidad y tipo de coloides, reacción química. Composición catiónica del complejo de cambio. Influencia en las propiedades edáficas. Adsorción de aniones. Concepto. Influencia del pH y del tipo de coloide. Importancia.
3. La reacción química del suelo. El valor pH. Factores que determinan el pH del suelo: porcentaje de saturación con bases, disociación del coloide, naturaleza y relación de los iones adsorbidos, composición aniónica de la solución, tensión de bióxido de carbono, aireación. Valores en suelos típicos. Valor

diagnóstico de la reacción del suelo. Capacidad Buffer. Muestreo para Evaluación de la Fertilidad físico-química.

### **III. b Acidez, Salinidad y Alcalinidad**

1. Los suelos ácidos. Concepto. Problemas derivados del complejo de acidez. Los suelos salinos y sódicos. Definición y características. Efectos de la salinidad y sodicidad sobre las propiedades de los suelos. Plantas indicadoras de condiciones de salinidad y sodicidad. Métodos de determinación de la salinidad y sodicidad.

### **IV. Física**

1. La textura del suelo. Concepto. Las fracciones granulométricas. Las clases texturales. Características agrológicas. El peso específico real y el peso específico aparente. Concepto. Valores típicos. Factores que los afectan. Utilización. Significación agrológica. Determinación.

2. La estructura del suelo. Concepto. Importancia. Tipos y subtipos de estructura. Génesis y estabilidad de la estructura. Los mecanismos de destrucción de los agregados del suelo. Relaciones suelo-agua-aire. La porosidad del suelo. Valores típicos. Tipos de poros. Muestreo para Evaluación de la fertilidad física.

3. La retención del agua en el suelo. La adsorción. La tensión superficial. Concepto de Potencial Hídrico Total. Formas de expresión. Contenido hídrico y capacidad hídrica. Formas de expresión. Punto de marchitez. Capacidad de campo. Agua utilizable y agua fácilmente utilizable. Determinación de la humedad del suelo.

4. El movimiento del agua del suelo en las fases líquida y de vapor. La Ley General de Transportes. Concepto general. Diferencias entre suelos saturados y suelos insaturados. La infiltración. La redistribución del agua en el suelo. La evaporación.

### **V. Química**

1. La materia orgánica del suelo. Definición. Origen. La transformación de la materia orgánica. Influencia de los factores del medio. La relación C/N. El humus. Influencia de la materia orgánica en las propiedades físicas y químicas del suelo. Importancia.

2. Los elementos esenciales para el desarrollo vegetal y animal. Los macronutrientes en el suelo. Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Origen, formas, dinámica en el suelo. Importancia. Factores de disponibilidad

3. Los micronutrientes. Hierro, zinc, cobre, manganeso, boro, molibdeno, cobalto, sodio, cloro. Origen, formas, dinámica en el suelo. Importancia. Importancia de la reacción química del suelo en la dinámica y disponibilidad de los nutrientes.

4. Muestreo para la evaluación de la fertilidad química. El análisis de suelos.

### **VI. Clasificación y Cartografía**

1. Clasificación Taxonómica. El Sistema Americano de Taxonomía de Suelos. Principios básicos de nomenclatura. Categorías Taxonómicas: Orden, Suborden, Gran Grupo, subgrupo, Familia y Serie. Criterios utilizados en la clasificación. Principales características diagnósticas de los órdenes y su distribución en la Rep. Argentina. Suelos de Tucumán.

2. Los mapas de suelos. Escalas. Objetivos. Mapas básicos y mapas interpretativos.

6. **Contenidos de Trabajos Prácticos** (listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

#### **Programa de Trabajos Prácticos**

##### **1. Estudio morfológico del suelo y de los elementos del paisaje relacionados a la morfología.**

**Práctica de campo:** visita a la subregión subhúmeda-húmeda de Llanura Chacopampeana de Tucumán. Análisis de los diferentes agentes formadores, y su influencia en el desarrollo del perfil. Evaluación de propiedades edáficas que se puedan observar, determinar y/o estimar en campo.

**Competencias a adquirir:** diferenciar horizontes en un perfil de suelo y relacionarlo con el medio paisajístico. Se espera contribuir a la capacidad de discernimiento sobre las características y potencialidades de los recursos naturales locales (en este caso el suelo) y de la región.

## 2. Propiedades físicas del suelo: textura y estabilidad de agregados.

**Demostración práctica en laboratorio** de determinaciones de algunas propiedades físicas de los suelos.

Competencias a adquirir: valorar la importancia de la precisión de las determinaciones analíticas e interpretar los datos obtenidos. Se espera brindar herramientas para la comprensión del sistema edáfico y su impacto/rol en el sistema agropecuario.

**Trabajo en aula** con datos reales de propiedades físicas de diferentes suelos: textura, estabilidad estructural, densidad aparente, densidad real, porosidad.

Competencias a adquirir: que el alumno se familiarice con los conceptos y valores típicos de los parámetros físicos y con valores críticos que limitan la producción.

## 3. Agua del suelo

**Trabajo en aula** con datos de propiedades hídricas del suelo: contenido y capacidad de agua del suelo.

Competencias a adquirir: conocer el estado hídrico del suelo y su capacidad de almacenaje de agua para toma de decisiones agronómicas y de manejo: siembra de cultivos, riego, drenaje, etc.

**Demostración práctica en laboratorio** de la determinación de la conductividad hidráulica del suelo.

**Práctica a campo** de pruebas de infiltración de agua.

Competencias a adquirir: conocer las propiedades edáficas que influyen en el movimiento del agua en el suelo, también especialmente importantes para decisiones sobre el manejo del suelo y el agua.

## 4. El sistema coloidal del suelo.

**Demostración práctica en laboratorio** de los factores que afectan el sistema coloidal del suelo. Experiencias con diferentes suelos mediante el agregado de electrolitos de distintas concentraciones y valencias. Observación directa de fenómenos de floculación y dispersión. Medición del pH del suelo.

Competencias a adquirir: obtener las bases para el manejo de suelos salinos y sódicos. Mejor interpretación del valor pH como diagnóstico de otras propiedades del suelo. Se espera influir sobre aspectos vinculados a características de los suelos presentes, para la reflexión y el desarrollo de estrategias de manejo conducentes a optimizar el uso de los recursos, bajo la perspectiva del cuidado y conservación del mismo.

## 5. Materia Orgánica y nutrientes del suelo

**Discusión en aula** sobre situaciones de suelos con distintos contenidos de materia orgánica y nutrientes. Planteo de cálculos numéricos para determinar, en base a la cuantificación, su significado.

Competencias a adquirir: familiarizarse con valores normales y críticos para los cultivos. Base para la toma de decisiones sobre manejo de la materia orgánica y la fertilización de los cultivos.

## 6. Suelos de la provincia de Tucumán

**Prácticas de campo:** visitas a distintas regiones agroecológicas (Llanura Chacopampeana, Pedemonte, Llanura deprimida salina y no salina y Cuenca Tapia-Trancas) para el reconocimiento de suelos de la región de la provincia de Tucumán.

Competencias a adquirir: comprender las limitaciones y potencialidades del suelo con el tipo de uso de la tierra de acuerdo a su capacidad productiva. Se espera brindar herramientas para la comprensión del sistema edáfico y su impacto/rol en el sistema agropecuario, con el fin de construir una clara concepción conservacionista de los recursos y del ambiente agroecológico, fundamental para asumir la producción de bienes y servicios agropecuarios en el marco de sostenibilidad que exige el frágil ecosistema agrícola.

## 7. Interpretación de la información

**Discusión en aula** sobre datos analíticos de perfiles de suelos con distintos problemas.

Competencias a adquirir: interpretar e interrelacionar datos provenientes de laboratorio que el Ingeniero Agrónomo, dedicado a la investigación, experimentación o producción requiere para su trabajo cotidiano.

## 8. Muestreo, clasificación y cartografía de suelos

**Práctica de campo:** extracción de distintos tipos de muestras de suelo.

Interpretación en aula de mapas de suelo. Ejemplos de mapas de áreas de la provincia de Tucumán y de otras regiones.

Competencias a adquirir: aprender la metodología correcta de muestreo de suelos según la finalidad del mismo y la correcta lectura de mapas básicos y de aptitud de suelos. Se espera influir sobre el entendimiento de la importancia del muestreo y la comprensión de los resultados para contribuir a la incorporación de nuevos enfoques, herramientas y prácticas de trabajo en el ámbito profesional, sustentables y acordes a las necesidades del sistema.

**7. Metodología y técnicas de enseñanza** (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

El proceso de enseñanza se encuentra estructurado de la siguiente manera:

**Clases Teórico-Prácticas:**

Modalidad: presencial.

Carácter: obligatorio.

Metodología:

- Presentación y desarrollo de los temas correspondientes, según cronograma vigente, mediante exposición oral por parte de los docentes con apoyo de material audio-visual elaborado acorde a los objetivos de cada unidad.
- Resolución de ejercicios y Análisis de situaciones problemáticas reales y concretas de la provincia, del país y del mundo, de carácter cuantitativo y cualitativo, que se implementan a través de las siguientes etapas:

- A) Selección y planteo de situaciones problemáticas contrastantes que se reflejan en datos para su análisis,
- B) Discusión mediante trabajo en equipo para la búsqueda de posibles soluciones,
- C) Puesta en común y elaboración de conclusiones.

**Clases prácticas en campo:**

Modalidad: presencial.

Carácter: obligatorio.

Metodología:

Visitas a diferentes regiones agroecológicas productivas de la provincia para el estudio de paisajes y perfiles de suelo en calicatas a fin de observar *in situ* sus características (potencialidades y limitaciones), los diferentes suelos que se pueden desarrollar en cada ambiente, horizontes que los constituyen y relación de su evolución con la unidad paisajística donde se encuentra.

En estas instancias pedagógicas se brindan las herramientas necesarias para la adquisición de destrezas y habilidades específicas para el desarrollo de la “Metodología para el estudio de suelos en campo” que consta de varias etapas, principalmente la descripción del paisaje y luego del perfil del suelo. Entre ellas se destacan: toma de muestras de suelo con distintos objetivos, técnicas de observación, estimación y determinación de propiedades del suelo a partir del estudio morfológico y descriptivo del perfil, uso de herramientas de trabajo para tales fines y elaboración de conclusiones orientadas a definir limitantes y potencialidades de los suelos estudiados para diferentes usos.

**Clases prácticas en laboratorio:**

Modalidad: presencial.

Carácter: obligatorio.

Metodología:

Observación y realización de experiencias programadas, en condiciones de laboratorio, que simulan situaciones, reacciones y procesos que acontecen a escala real en el suelo.

De esta manera se ofrecen las herramientas para que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen, y comprueben los fundamentos teóricos mediante la experimentación durante la ejecución de la práctica.

En las prácticas de laboratorio se exige la utilización de métodos y procedimientos específicos para el trabajo. En relación con esto, es significativa la contribución de los métodos y procedimientos utilizados en

el desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, entre otras) y, fundamentalmente en la formación y desarrollo de habilidades propias de la asignatura. En este espacio se promueve el desarrollo de la capacidad para observar e interpretar algunos procesos de naturaleza tanto física como química y físico-química, comprender los fundamentos de algunas técnicas de determinación de propiedades del suelo y despertar el interés por la investigación científica. Estas prácticas ayudan a identificar valores de parámetros edafológicos que permiten identificar tipos de suelo y limitantes agronómicas.

#### 8. **Evaluación** (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

##### **Condiciones para la aprobación del espacio curricular**

Finalizado el cursado de la materia el alumno puede alcanzar la condición de **Regular** o de **Aprobado (promoción sin examen final)** según cumpla los requisitos que se detallan a continuación:

##### Requisitos para regularizar la materia:

- Aprobar los 2 (dos) parciales individuales con una calificación entre 60% y 70% (cada parcial cuenta con una instancia de recuperación de similares características)
- Contar con el 80% de asistencias a las clases teórico-prácticas y prácticas (de campo y laboratorio).

En caso de no alcanzar la calificación suficiente en uno o los dos parciales (luego de las correspondientes instancias de recuperación) el estudiante puede acceder a un **examen integral**, el cual se aprueba con el 60% o más, para obtener la condición de regular, únicamente si cuenta con el 80% de asistencias a las clases obligatorias, según Reglamento de Actividades Docentes vigente.

##### Requisitos para la promoción directa (sin examen final)

- Aprobar 2 (dos) evaluaciones individuales con una calificación del 70% o más (cada una cuenta con una instancia de recuperación de similares características)
- Contar con el 80% de asistencias a las clases teórico-prácticas y prácticas (de campo y laboratorio).

Si el alumno obtiene la condición de regular, la instancia para la aprobación de la materia se logra a través de la:

**Promoción indirecta con Examen final** (oral o escrito) con calificación de 4 (cuatro) o más, en una escala del 1 (uno) al 10 (diez)

##### Requisitos para rendir libre la materia:

Aquellos alumnos que, habiendo cursado, no lograron cumplir los requisitos para regularizar la asignatura o que no hayan cursado y reúnan las condiciones necesarias, podrán acceder a un examen libre para la aprobación de la materia.

El examen libre consta de una prueba escrita de carácter teórico-práctico 48 h. antes de la fecha del examen final fijada en el calendario académico. Aprobado con el 60 % la instancia escrita rinde el examen final de igual modalidad prevista para los alumnos regulares.

#### 9. **Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)**

##### **Bibliografía didáctica:**

- Web: <https://www.edafologia.org>

El material de estudio, elaborado por los docentes de la cátedra, consta de guías de estudio, videos de clases en modalidad virtual desarrolladas durante el período de aislamiento por pandemia y videos sobre diversos temas filmados en ámbitos tanto de campo como de laboratorio. Tales herramientas se encuentran disponibles en la página Web oficial de la cátedra (<https://www.edafologia.org>) y en fotocopiadora de la FAZ. El mismo presenta el desarrollo completo de los contenidos para garantizar la lectura y visualización, previas y posteriores a las clases por parte de los estudiantes, a fin de que los docentes puedan despejar

dudas durante todo el proceso y, de este modo, promover la apropiación gradual de los contenidos generando un entorno de aprendizaje eficiente.

**Bibliografía complementaria:**

- Conti, M.E. & Giuffré, L. 2014. Edafología. Bases y aplicaciones ambientales argentinas. Orientación Gráfica Editora.
- Cosentino, D. (Editor). 2013. Prácticas edafológicas con fines didácticos. Fac. de Agronomía UBA.
- Sosa, D. 2018. Técnicas de toma y remisión de muestras de suelo. INTA.
- Álvarez, C. y colaboradores. 2017. Metodología de muestras de suelo y ensayos a campo. INTA.
- Ullé, J. y Díaz, B. 2018. El suelo como reactor de los procesos de regulación funcional de los agroecosistemas. INTA.
- Brady, N.C. y Weil, R.R. 2008. The nature and properties of soils. Pearson-Prentice Hall.
- Balbuena, R.H.; Botta, G.F. y Rivero, E.R. 2009. Herramientas de labranza para la descompactación del suelo agrícola. Orientación Gráfica Editora.
- Noellmeyer, E. (Editora). 2021. Guía para la evaluación visual de la calidad del suelo. AACCS y EdUNLPam.

**Otra Bibliografía disponible:**

- Álvarez, Roberto 2020. Materia orgánica. Valor agronómico y dinámica en suelos pampeanos. UBA
- Brady, N. C. And R. R. Weil. 2017. The nature and properties of soil. 15th. Edition.
- CFI, EEAOC e Instituto de Suelos, INTA. Carta de suelos de la República Argentina.
- Panigatti, José Luís. Argentina. 200 años – 200 suelos. Ediciones INTA
- Porta, J.; M. López Acebedo y R. M. Poch. 2008. Introducción a la edafología, uso y protección del suelo. Madrid.
- Taboada, Miguel y Carina Alvarez. 2018 Fertilidad física de los suelos. UBA.
- [www.edafologia.com.ar](http://www.edafologia.com.ar). Guías de estudio de edafología.
- Zuccardi, Ramón B. y Guillermo S. Fadda 1985. Bosquejo agrologico de la provincia de Tucumán