

## TÓPICOS EN FÍSICA DE SUELOS

### IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CODIGO	SEM	HT	HP	HA	SCT	REQUISITO	AREA DE FORMACION Y TIPO DE ASIGNATURA	UNIDAD RESPONSABLE
AG040469	Primavera	1	2	3.3	4	Física de Suelos	ELECTIVA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y SUELOS

Horas teóricas y prácticas expresadas en horas pedagógicas de 45 minutos, horas alumno expresadas en horas cronológicas.

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

A través de la asignatura se busca profundizar el conocimiento de la funcionalidad física del suelo, a través de aspectos prácticos de campo, manejos e interpretación de información y uso de herramientas de modelamiento de los procesos de almacenamiento y flujo.

### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

El curso contempla cinco tipos de actividades: (1) clases expositivas, (2) lectura de artículos científicos, (3) talleres de ejercicios y tareas cortas, (4) prácticos de terreno y laboratorio, (5) controles. Las **clases expositivas** tienen por objetivo entregar las bases del funcionamiento físico del suelo, junto con una puesta al día del conocimiento en el área. Se complementa con las lecturas de **artículos científicos**, que buscan complementar y profundizar los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas. En esta actividad los alumnos deberán exponer en forma individual temas particulares, en los que se fomentará la discusión y análisis críticos de los artículos.

Los **talleres de ejercicios** tienen como objetivo afianzar el conocimiento adquirido y entender los procesos del suelo del punto de vista físico. Se desarrollan como parte de las clases expositivas y contemplan el uso de programas computacionales. Se complementan con **tareas cortas**, que consiste en algún desarrollo matemático o algún tema puntual de conceptos o procesos físicos, que involucren la búsqueda bibliográfica y el uso de softwares. Los **prácticos** contemplan la medición y evaluación de propiedades físicas con un enfoque a la comprensión del funcionamiento del suelo, complementándose con el uso de modelos matemáticos y su aplicabilidad, además de aspectos de variabilidad espacial. Cada práctico concluye con la elaboración de un informe escrito ó una presentación oral de los resultados y su interpretación. Las actividades se complementan con **controles escritos**, de carácter acumulativo, donde se ponderará tanto conceptos y principios teóricos como aplicaciones prácticas. Todas las actividades previamente mencionadas son de carácter obligatorio e irrecuperable; para aquellas que son evaluadas, la inasistencia será calificada con nota 1,0.

### COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Aplica en distintos escenarios las leyes de transporte de agua, gases, calor y solutos, y los principios que rigen la deformación del suelo, a fenómenos y problemas específicos derivados del manejo antrópico del recurso.
- Comprende la variabilidad espacial y temporal de las propiedades físicas del suelo y propone estrategias de muestro, monitoreo y escalas de aproximación.
- Adquiere la capacidad de resolver problemas asociados a otras áreas de las ciencias de la Tierra.

### RECURSOS DOCENTES:

Se dispone de la página del curso en u-cursos, donde semanalmente se entregará información de las actividades, tareas, lecturas complementarias y actividades de terreno. Las clases se realizan en la sala asignada por Secretaría de Estudios, equipada con Data Show y pizarrón. Para los prácticos de laboratorio y terreno se cuenta con el Laboratorio de Física de Suelos, equipado con equipos y tecnología para el muestreo y medición de las principales propiedades físicas del suelo.

## **CONTENIDOS** (No en estricto orden. No necesariamente se abarcan todos en el semestre).

- Introducción
  - Instrucciones generales del curso.
- El sistema Físico
  - Propiedades generales del suelo.
  - Parámetros de almacenamiento y de funcionalidad.
  - Variabilidad de propiedades físicas.
- Propiedades del sistema suelo-agua
  - Adsorción del agua, higroscopicidad, constantes hídricas.
  - El modelo de van Genuchten y su adaptación a la curva de retención de agua.
  - El coeficiente de extensibilidad lineal y su relación con la estructuración.
  - Humectación e hidrofobia.
- Dinámica del agua
  - Conceptos básicos de hidrología. Campos de flujos uni y multidimensionales, gradientes hidráulicos.
  - Cálculo de la K en fase no saturada, aproximaciones teóricas y empíricas.
  - Fenómenos de flujo y uso de modelos.
- Dinámica de la estructura
  - Capacidad de soporte, resistencia al corte, presiones y tensiones en el suelo.
  - Teoría de la tensión efectiva.
  - Resiliencia del suelo y parámetros físicos de calidad.
- Propiedades de la fase gaseosa
  - Procesos de transporte, 1ª y 2ª Ley de Fick.
  - Gradientes de concentración y presiones parciales, coeficiente de difusión.
  - Economía del aire.
- El comportamiento térmico del suelo
  - Procesos de transporte, Ley de Fourier.
  - Conductividad y difusividad, gradiente de temperatura.
- Tópicos generales del funcionamiento físico del suelo.
  - El suelo como filtro ambiental, procesos de desplazamiento.
  - Calibración de sensores de humedad de suelo.
  - Estrategias e intensidad de muestreo.
  - Geoestadística y variabilidad espacial.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros**

- Baver, L. D., Gardner, W., Gardner, R. 1972. Soil Physics. 4ª Ed. John Willey, New York. 498 p.
- Benavides, C. 1992. El suelo como sistema físico. pp: 121-153. En: Vera, W. (Ed.) Suelos, una visión actualizada del recurso. Publ. Misc. Agric. N° 38. Univ. de Chile, Fac. Cs. Agra. y Forest. Depto. de Ing. y Suelos.
- Berry, P. L., Reid, D. 1993. Mecánica de suelos. McGraw-Hill. Santa Fé de Bogotá. Colombia. 415 p.
- Campbell, G. 1985. Soil physics with Basic. Development in Soil Science 14. Elsevier. 150 p.
- Dane, J. H. , Topp, G. C. 2002. Methods of soil analysis. Part 4. Physical methods. SSSA Book Series Nr 5. Madison, Wisconsin. USA. 1692 p.
- Dirksen, C. 1999. Soil physics measurements. Catena Verlag. Reiskirchen, Germany. 154 p.
- Drescher, J., Horn, R., de Boodt, M. 1988. Impact of water and external forces on soil structure. Catena Supplement 11, 117 p.
- Fredlund, D. G., Rahardjo, H. 1993. Soil mechanics for unsaturated soils. John Wiley & Sons. New York, USA. 517 p.
- Hanks, R. J., Ashcroft, G. L. 1980. Applied soil physics. Soil water and temperature applications. Advances Series in Agricultural Sciences 8. Springer-Verlag. 159 p.
- Hartge, K. H., Stewart, B. A. 1996. Soil structure. Its development and function. Lewis Publishers, London. 423 p.

- Hartge, K. H., Horn, R. 2009. Die physikalische Untersuchung von Böden. Praxis, Messmethoden, Auswertung. E. Schweizerbach'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart, Germany.
- Hillel, D. 1998. Environmental soil physics. Academic Press. San Diego, USA. 771 p.
- Hillel, D. 1980. Fundamentals of soil physics. Academic Press. New York, USA. 425 p.
- Horn, R., Fleige, H., Peth, S., Peng, X. 2006. Soil management for sustainability. Advances in Geocology 38. IUSS. Catena Verlag, Reiskirchen, Germany. 497 p.
- Horn, R., van den Akker, J. J. H., Arvidsson, J. 2000. Subsoil compaction. Distribution, processes and consequences. Advances in Geocology 32. IUSS. Catena Verlag. Reiskirchen, Germany. 462 p.
- Jorajuría, D. 2005. Reología del suelo agrícola bajo tráfico. Universidad Nacional de la Plata. 157 p.
- Jury, W., Horton, R. 2004. Soil physics. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 370 p.
- Kézdi, A. 1980. Handbook of soil mechanics. Vol. 1. Soil physics. Vol. 2. Soil Testing. Elsevier Scientific Publishing Company. Budapest, Hungary.
- Koolen, A., Kuipers, H. 1983. Agriculture mechanics. Springer-Verlag, Berlín. 238 p.
- Krümmlbein, J., Horn, R., Pagliai, M. 2013. Soil Degradation. Advances in Geocology 42. IUSS. Reiskirchen, Germany. 339 p.
- Lazarovitch, N., Warrick, A. W. (eds.) 2013. Exercises in soil physics. GeoEcology textbook. Reiskirchen, Germany. 343 p.
- McKyes, E. 1989. Agricultural engineering soil mechanics. Developments in Agricultural Engineering 10. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands. 291 p.
- Mitchell, J. K. 1993. Fundamentals of soil behavior. John Wiley & Sons. New York, USA. 437 p.
- Nielsen, D., Wendroth, O. 2003. Spatial and temporal statistics. Sampling field soils and their vegetation. GeoEcology textbook. Reiskirchen, Germany. 416 p.
- Pagliai, M., Jones, R. 2002. Sustainable Land Management – Environmental Protection. A soil physical approach. Advances in Geocology 35. IUSS. Reiskirchen, Germany. 588 p.
- Richter, J. 1987. The soil as a reactor. Catena. 192 p.
- Sumner, M. E. 2000. Handbook of soil science. CRC Press. Section A. Soil Physics. 349 p.
- Taylor, S., Ashcroft, G. L. 1972. Physical edafology. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 533 p.
- Warrick, A. W. 2001. Soil physics companion. CRC Press. Boca Raton, USA. 389 p.

### **Revistas**

Soil Science Society of America Journal (SSSAJ).  
<http://soils.scijournals.org/>

Soil and Tillage Research.  
 Soil Technology  
 Catena  
<http://www.sciencedirect.com>

Geoderma  
<http://www.elsevier.com/locate/geoderma>

Soil Science  
<http://www.soilsci.com/pt/re/soilsci/home.htm>

Internacional Agrophysics  
<http://www.ipan.lublin.pl/int-agrophysics>

Journal of Plant Nutrition and Soil Science (Alemania)  
<http://www.wiley-vch.de/publish/en/journals/.../2045/>

European Journal of Soil Science  
<http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1351-0754>

Revista Brasileira de la Ciencia del Suelo  
 Pesquisa Agropecuaria Brasileira  
<http://www.scielo.br>

**PROFESORES PARTICIPANTES (Lista no excluyente)**

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Oscar Seguel (Responsable)	Ingeniería y Suelos	Física de Suelos
Cristian Kremer	Ingeniería y Suelos	Hidráulica y Riego

**EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE. (Se redefine todos los semestres)**

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Controles	25%
Prácticos	25%
Tareas	25%
Exposiciones	25%