



## DIPLOMATURA EN SUELOS Y FERTILIDAD.

**MODALIDAD (Teórico – Práctico): Teórico – Práctico.**

**PERIODO DE DICTADO (en meses): 10 meses.**

**DURACION (En horas): 152 horas.**

**DIRIGIDO A: Ingenieros Agrónomos, Geólogos, Biólogos**

**Horario de dictado: viernes de 9 a 13 hs y de 14 a 18 hs; sábado de 9 a 13 hs.**

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Los problemas que presentan los suelos de Argentina son: pérdida de carbono orgánico, erosión, compactación, pérdidas de nutrientes, desbalance de nutrientes, salinidad, sodificación y acidificación limitan la producción de cultivos. Es necesario conocer y entender el recurso para poder manejarlo de manera adecuada logrando mayores rendimientos, preservando el recurso y el medioambiente.

Un suelo fértil tiene los nutrientes necesarios, presenta una textura y estructura que permiten el movimiento del agua y su retención, presenta poros que contienen aire, condiciones que permiten el sostén y desarrollo de las plantas.

La fertilidad de suelos puede ser definida como la capacidad del suelo para producir alta calidad de cultivos y pasturas y para soportar buena calidad de animales. Específicamente la fertilidad del suelo puede ser vista como su capacidad para producir el cultivo deseado en su ambiente particular. La productividad potencial de una comunidad de plantas en un sitio particular es determinada primariamente por el clima aunque la productividad actual es determinada siempre por la fertilidad del suelo.

Se incentivará al alumno a conocer y evaluar las características físico-químicas y de fertilidad de los suelos y la importancia de estas propiedades para el desarrollo de diferentes cultivos, logrando la integración del suelo como sostén de la planta en el sistema productivo. Se trata de guiar al alumno en el proceso experiencia-reflexión-acción mediante la ejecución de un trabajo donde se integren todos los conceptos vistos.

Los conceptos que se refieren a fertilizantes serán vistos teniendo en cuenta las emisiones de carbono y nitrógeno a la atmósfera causadas por la agricultura que contribuyen al cambio climático.

Se desarrollará el manejo por ambientes tendiendo a un mejor uso del recurso suelo teniendo en cuenta el uso eficiente respecto al medioambiente y a la ecuación económica.

Cada unidad tiene un alto contenido teórico-práctico, orientando al alumno a la interpretación de análisis físico-químico, cálculos para evaluar el recurso suelo-agua para sus diferentes usos, técnicas para dosificar fertilizantes y enmiendas como consecuencias de falta de nutrientes disponibles, acidez, alcalinidad calcárea y/o sódica y salinidad.

### OBJETIVOS:

Conocer el recurso suelo, sus constituyentes, las reacciones que ocurren en el mismo, los factores que producen estas reacciones, propiedades, capacidades y limitantes.

Incorporar nuevas metodologías de manejo de la fertilización de acuerdo a la calidad de suelo.

Esto va a permitir la explicación de hechos reales, concretos y precisos, predecir ciertos comportamientos vegetales y finalmente llegar a manejar el recurso de manera tal de lograr máximos rendimientos en la producción manteniendo la sostenibilidad del mismo.



## CONTENIDOS:

### Módulo 1

Marzo: 17 y 18

Génesis de suelo. Composición y formación del suelo. Meteorización. Perfil de suelo. Factores que intervienen en su formación. Taxonomía. Principales órdenes de suelo en Argentina según zonas.

Carga horaria: 12 hs

Geólogo Federico Watson

### Módulo 2

Abril: 7 y 8

Fertilidad Física

Textura. Importancia de la textura. Diferenciación del perfil. Estructura. Desarrollo de la estructura. Importancia de la estructura en el suelo superficial y en el subsuelo.

Relaciones aire del suelo – planta. Resistencias mecánicas del suelo

Estabilidad de los agregados. Mecanismos de la estabilidad de los agregados: enlaces químicos y orgánicos en los agregados del suelo. La porosidad del suelo. Porosidad capilar y de aireación. Efectos del cultivo sobre la porosidad. La temperatura del suelo y su efecto sobre las propiedades del suelo. Temperatura media. Germinación de las semillas y crecimiento de las raíces.

Agua del Suelo. Agua combinada químicamente; agua combinada físicamente (adsorbida); agua libre (de hinchazón, de capilares y de no capilares). Localización. Concepto de pF. Cálculo de la disponibilidad de agua en el suelo.

Compactación de suelo, cultivos de cobertura. Labranza vertical.

Carga horaria: 12 hs

Ing. Agr. Florencia Barbero.

### Módulo 3

Mayo: 19 y 20

Microbiología de suelos

Población microbiana del suelo. El suelo como medio para los microorganismos. La microflora del suelo: bacterias, algas, hongos, protozoos y micorrizas. Rol y distribución de cada uno de ellos. Actividad enzimática y actividad biológica global. Las transformaciones microbianas en distintos sistemas de laboreo (labranza convencional y siembra directa).

Carga horaria 12 hs

Ing. Agr. Gerónimo Watson

### Módulo 4

Junio: 30 y 1 Julio, Julio: 28 y 29, Agosto: 18 y 19

Fertilidad Química

Intercambio catiónico. El medio líquido y elementos importantes. Ácidos, bases y sales. Principales cationes.

Adsorción preferencial. Concepto de pH del suelo. Relación entre el pH y la saturación con bases.

Importancia del pH en el crecimiento de las plantas. Efectos del pH sobre la disponibilidad de nutrientes.

Otros efectos. Solubilidad. Distribución de iones. Intercambio de iones.

Curva de potencial capilar. Ciclo del Carbono y balance de Materia orgánica de los suelos. Composición de la Materia orgánica. Procesos de mineralización, humificación. Factores que afectan a cada uno de los procesos. Descomposición de la Materia Orgánica. Relación C/N.



Nitrógeno. El nitrógeno y el crecimiento de las plantas. Síntomas de deficiencia. Exceso de nitrógeno. Formas que presenta. Ciclo del nitrógeno. Importancia de la relación carbono/nitrógeno. Velocidad de mineralización y factores preponderantes de incidencia. Inmovilización. Pérdidas en el ciclo del nitrógeno (erosión, lavado, volatilización, etc.). Fuentes de nitrógeno. Fijación simbiótica del nitrógeno. Fertilizantes nitrogenados orgánicos e inorgánicos. Forma y cantidad de aplicación. Efectos de acidificación del suelo. Fósforo. Ciclo del fósforo. Reservas de fósforo en el suelo. Adsorción de iones fosfato. Fósforo orgánico. Formas solubles de fósforo en el suelo. Disponibilidad de fósforo inorgánico. El fósforo en las plantas. Factores que afectan al contenido de fósforo orgánico en los suelos. Distribución del fósforo. Necesidades en fósforo, identificación. Fertilizantes fosforados. Fertilizantes fosforados manufacturados. Aplicación. Potasio. Rol en la planta. Síntomas de deficiencia. Fuentes de potasio. Formas de potasio en el suelo. Factores que afectan a la liberación de potasio. Lavado del potasio. Disponibilidad de potasio para las plantas. Efecto del encalado sobre la disponibilidad de potasio (relación calcio / potasio, suelos calizos). Fertilizantes potásicos. Aplicación. Calcio, Magnesio y Azufre. El calcio en el suelo y en las plantas. Magnesio en el suelo y en las plantas. El Azufre en el suelo y en las plantas. Micronutrientes. El papel de los micronutrientes. Boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, cinc en el suelo y en las plantas. Limitantes de suelo. Corrección de suelos ácidos y sódicos. Aplicación de enmiendas. Carga horaria 36 hs  
Ing. Agr. Florencia Barbero 24 hs  
Ing. Agr. Lucrecia Bauk 12 hs

## Módulo 5

Septiembre: 22 y 23

Interpretación de análisis de suelo. Diagnóstico de las necesidades nutritivas. Diagnóstico de los síntomas de deficiencia. Análisis de suelos para determinar el contenido de elementos utilizables. Análisis del contenido y cantidades necesarias de nutrientes. Necesidades de nitrógeno. Necesidades de fósforo. Necesidades de Potasio. Necesidades de Calcio. Necesidades de magnesio y otros nutrientes. Requerimientos nutricionales según etapas fenológicas de los principales cultivos. Ejercicio y cálculo. Fertilizantes. Utilización de Fertilizantes según tipo de suelo, productos y dosis.

Carga horaria: 12 hs

Ing. Agr. Florencia Barbero

## Módulo 6

Octubre: 13 y 14, Noviembre: 3 y 4

### Agricultura por ambientes

Estado de avance e importancia del manejo por ambientes, situación mundial y Argentina. Descripción general del proceso de manejo por ambientes. Fase de obtención de datos, conceptos básicos sobre Sistemas de Posicionamiento y Sistemas de Información Geográfica. Herramientas disponibles y metodologías. Sensores remotos, sensores in situ y monitores. Análisis de casos. Fase de integración de datos y organización de la información interpretación geo estadística de los datos, definición de capas de información. Criterios y elección de algoritmos de integración de capas, creación de prescripciones, herramientas disponibles y metodologías. Análisis de casos. Fase de gestión a campo de las prescripciones Dosificación variable en fertilizadoras y sembradoras, tecnologías componentes en consolas actuadores y sistemas. Alternativas y configuraciones disponibles, compatibilidades ventajas y desventajas. Análisis de casos.

Carga horaria: 24 hs

Ing. Agr. Esteban Tronfi



## Módulo 7

Diciembre: 1 y 2

### Responsabilidad profesional ante el recurso suelo

El desarrollo conceptual consta de dos módulos. El primero referido a la vida como principio ético, nos adentra en la reflexión de los problemas contemporáneos de la ética en relación al ambiente. Busca fundamentar toda ética ambiental sobre un principio básico de sustento que es la vida. El segundo reflexiona sobre el profesional frente a los problemas ambientales desde los principios del cuidado, de la precaución y la sustentabilidad. Se abordarán temas como: El respeto de toda vida y protección de la biodiversidad; condiciones para la sustentabilidad de la vida; simetría ética entre vida y profesión; el problema ecológico en la vida profesional; los principios de precaución, respeto, austeridad y sustentabilidad.

Carga horaria: 12 hs

Docente: Lic. Gabriel Mello

Trabajo Final 20 horas

### BIBLIOGRAFIA (para cursos de posgrado, debe ser actualizada):

- Alexander, M. Introducción a la microbiología del suelo. México. AGT Editor S.A.1980 Domínguez Vivancos, A. Fertirrigación. España. Ed. Mundi Prensa. 1993  
Barbero, M.F.; Siembra Directa una práctica sustentable. Argentina. EDUCC. 2012  
Finck, A. Fertilizantes y fertilización. España. Ed. Reverté1985.  
Jimenez Gómez, S. Fertilizantes de liberación lenta. España. Ed. Mundi Prensa.1992  
Loué, A. Los microelementos en agricultura. España.Ed. Mundi Prensa. 1988  
Navarro Garcia, G; Navarro Blaya, S.; Química Agrícola. España. Ed. Mundi - Prensa. 2003.  
Domínguez Vivancos, A. Tratado de fertilización. España. Ed. Mundi Prensa.1984  
Tisdale S, Nelson W. Fertilidad de los suelos y Fertilizantes. Méjico.Ed. Uteha.1985  
Troeh, F.R. Los suelos y su fertilidad. España. Ed. Reverté. 1982  
Simpson, K. Abonos y estiércoles. España. Ed. Acribia. 1986

### Publicaciones de Revistas Internacionales con Referato de Lectura Obligatoria

- Attia A., Ch. Shapiro, W. Kranz, M. Mamo, M.Mainz. 2015. Improved Yield and Nitrogen Use Efficiency of Corn following Soybean in Irrigated Sandy Loams. Soil Sci. Soc. Am. J. 79:1693-1703 doi:10.2136/sssaj2015.05.0200  
Blanco-Canqui, H.,T.M.Shaver, J.L.Lindquist, Ch.A. Shapiro, R.W. Elmore, Ch.A.Francis, and G.W.Hergert. 2015. Cover Crops and Ecosystem Services: Insights from Studies in Temperate Soils. Agron. J. 107:244-247 doi:10.2134/agronj15.0086  
C. Suddick, Ch. W. Rice, and L. S. Prokopy. 2015. More Food, Low Pollution (Mo Fo Lo Po): A Grand Challenge for the 21st Century. J. Environ. Qual. 44:305-311 (2015)  
Cade-Menun, B.J., Z. He, H. Zhang, D. M. Endale, H. H. Schomberg, C. Dayegamiye, A., J.K. Whalen, G. Tremblay, J. Nyiraneza, M.Grenier, A. Drapeau, and M. Bipfubusa. 2015. The Benefits of Legume Crops on Corn and Wheat Yield, Nitrogen Nutrition, and Soil Properties Improvement. Agron. J. 107:1653-1665 doi:10.2134/agronj14.0416  
Ducey, T.F, J. O. Miller, M. W. Lang, A. A. Szogi, P. G. Hunt, D. E. Ehmke, T., 2015. Managing acidified soils on the Plains. Crops & Soils magazine . doi:10.2134/cs2015-48-1-2.  
Fenstermacher, M. C. Rabenhorst, and G. W. McCarty. J. 2015. Soil Physicochemical Conditions, Denitrification Rates, and .... Abundance in North Carolina Coastal Plain Restored Wetlands. Environ. Qual. 44:1011-1022 doi:10.2134/jeq2014.09.0403  
Gray J.M., T. F. A. Bishop, B.R. Wilson. 2015. Factors Controlling Soil Organic Carbon Stocks with Depth in Eastern Australia. Soil Sci. Soc. Am. J. 79:1741-1751 doi:10.2136/sssaj2015.06.0224  
Harvested Flax. Crop, Forage & Turfgrass Management DOI:10.2134/cftm2014.0082



- Jin, V.L., M. R. Schmer, B. J. Wienhold, C. E. Stewart, G. E. Varvel, A. J. Sindelar, R. F. Follett, R. B. Mitchell, K. P. Vogel. 2015. Twelve Years of Stover Removal Increases Soil Erosion Potential without Impacting Yield. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79:1169-1178 doi:10.2136/sssaj2015.02.0053.
- Kirchmann, F. Djodjic, K. Kyllmar, B. Ulén, J. Liu, H. Andersson, H. Aronsson, G. Börjesson, P. Kynkäänniemi, A. Svanbäck, and A. Villa. 2015. Turnover and Losses of Phosphorus in Swedish Agricultural Soils: Long-Term Changes, Leaching Trends, and Mitigation Measures. *J. Environ. Qual.* 44:512-523. doi:10.2134/jeq2014.04.0165
- Liu E, B. Chen, Ch. Yan, Y. Zhang, X. Mei, J. Wang. 2015. Seasonal Changes and Vertical Distributions of Soil Organic Carbon Pools under Conventional and No-Till Practices on Loess Plateau in China. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79:517-526 doi:10.2136/sssaj2014.02.0069.
- Nielsen, D.C., D.J. Lyon, G.W. Hergert, R.K. Higgins and J.D. Holman. 2015. Cover Crop Biomass Production and Water Use in the Central Great Plains. *Agron. J.*
- Obear, G.R., and D. J. Soldat. 2016. Soil Inorganic Carbon Accumulation in Sand Putting Green Soils: I. Field Relationships among Climate, Irrigation Water Quality, and Soil Properties. *Crop Sci.* 56:452-462 (2016). doi:10.2135/cropsci2015.06.0341.
- Oltmans R.R., A. P. Mallarino. 2015. Potassium Uptake by Corn and Soybean, Recycling to Soil, and Impact on Soil Test Potassium. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79:314-327 doi:10.2136/sssaj2014.07.0272
- Pagani, A. and A.P. Mallarino. 2015. On-Farm Evaluation of Corn and Soybean Grain Yield and Soil pH Responses to Liming. *Agron. J.* 107:71-82
- Philip J. Bauer,\* Kenneth C. Stone, Jonn A. Foulk, and Roy B. Dodd. 2015. Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Calcium, Magnesium, and Zinc in Southeastern USA
- Sindelar, A.J., J.A. Coulter, J.A. Lamb, and J.A. Vetsch. 2015. Nitrogen, Stover, and Tillage Management Affect Nitrogen Use Efficiency in Continuous Corn. *Agron. J.* 107:843-850
- W. Liu. 2015. Stratification of Phosphorus Forms from Long-Term Conservation Tillage and Poultry Litter Application. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79:504516 doi:10.2136/sssaj2014.08.0310
- Davidson E.A., E. Zhang Y., M. Peng, J. Wang, Q. Gao, N. Cao and Z. Yang. 2015. Corn Yield Response to Phosphorus Fertilization in Northeastern China. *Agron. J.* 107:1135-1140

#### **REQUISITOS DE APROBACION:**

**La evaluación final consistirá en un trabajo final. El porcentaje mínimo para aprobar será el 70%.**

#### **PORCENTAJE MINIMO DE ASISTENCIA REQUERIDO:**

**80% de asistencia a los teóricos y prácticos.**