



Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires

Av. San Martín 4453 - C1417DSE - Argentina
Tel. +54-11-4-524-8000 - www.agro.uba.ar



Asunto: Aprobar asignatura optativa.

C. D. 1537
CUDAP: EXP-UBA 36.986/15

Cdad. Autónoma de Bs. As., 2 de junio de 2015.

VISTO las presentes actuaciones – CUDAP: EXP-UBA 36.986/15 – mediante las cuales el Departamento de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra eleva nota de la cátedra de Fertilidad y Fertilizantes en la que solicita se autorice el dictado de la asignatura optativa *“Manejo Sitio Específico de la Fertilización de Cultivos”* para la carrera de Agronomía, otorgando dos (2,5) créditos y medio y,

CONSIDERANDO:

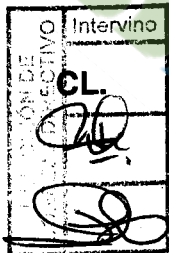
Lo aconsejado por la Comisión de Planificación y Evaluación.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º. – Aprobar el dictado de la asignatura optativa *“Manejo Sitio Específico de la Fertilización de Cultivos”* para la carrera de Agronomía de esta Facultad, otorgando dos (2,5) créditos y medio, según el Anexo que forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º.– Dar de baja la asignatura optativa *“Manejo Sitio-Específico y Sistemas de Información Geográfica”*.

ARTÍCULO 3º. – Regístrese, comuníquese, pase a las Direcciones de Concursos Docentes, de Ingreso, Alumnos y Graduados y de Biblioteca a sus efectos. Cumplido, archívese.



Ing. Agr. Adriana M. RODRÍGUEZ
Secretaría Académica

Ing. Agr. Rodolfo A. GOLLUSCIO
Decano

RESOLUCIÓN C. D. 1537

Mabel S. Stelli
Directora
Ingreso, alumnos y graduados
FABRILA



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 1537/15.

C. D. 1537
CUDAP: EXP-UBA 36.986/15
//..2

ANEXO

1-IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: **Manejo Sitio Específico de la Fertilización de Cultivos**
Tipo de Asignatura: **optativa**
Departamento: Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra
Carrera/s: Agronomía
Año Lectivo: 2015-2017

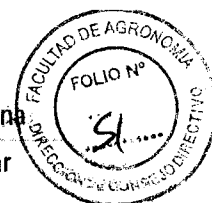
2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el Plan de Estudio (ciclo): Cuarto Año en el 4to bimestre.
Duración- (anual, cuatrimestral, **bimestral**, otra.): Bimestral
Profesor Responsable de la Asignatura: Ing.Agr. Mercedes Zubillaga (Ms Sci.)
Equipo Docente: Ing.Agr. Alejandro Maggi, Ing.Agr. Fabio Solari, Ing. Agr. Mauricio Niborski, Ing. Agr. Marcelo Amado, Ing. Agr. Matías Redel, Ing.Agr. A. Natalia Osinaga y Ing.Agr. Mercedes Zubillaga.
Carga Horaria para el Alumno: 40 horas, 2,5 créditos.
Condiciones para cursar la asignatura: El alumno debe haber aprobado las asignaturas **Fertilidad de Suelos y Fertilización y Teledetección y SIG**. En condición de regular a **Maquinarias Agrícolas**.

3. FUNDAMENTACIÓN

En los últimos años, el advenimiento de la tecnología de la información geográfica ha generado diversas posibilidades e incertidumbres sobre el abordaje de problemáticas agrícolas. El uso de sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información geográfica (SIG) y el acople de éstas herramientas informáticas a la maquinaria agrícola han sido los pilares de este cambio tecnológico de manejo a escalas de mayor detalle (Roberts, 2002; Cassman et al., 2002). El manejo sitio-específico (MSE) o agricultura de precisión se fundamenta en la capacidad de reconocer niveles de heterogeneidad de la productividad de los suelos y adecuar las recomendaciones agronómicas a cada unidad reconocida (Scharf et al., 2005, Urricariet & Zubillaga, 2013) aumentando la eficiencia de uso de los nutrientes (Mamo et al., 2003, Inman et al., 2005).

Es necesario incorporar las tecnologías de información para mejorar la eficiencia productiva en términos agronómicos, económicos y ambientales (Cassman et al., 1995 y 2002; Koch et al., 2004). La identificación de la variabilidad intralote de demanda y oferta de nutrientes y la adecuación de las recomendaciones de fertilización ajustadas a dichos gradientes debe consolidarse en base a relaciones funcionales acordes a la escala de utilización (Roberts, 2002, Urricariet & Zubillaga, 2007). La fertilización variable por ambientes es una técnica que permite no sólo incrementar la productividad, sino también reducir -al mismo tiempo- el impacto ambiental de los excesos de fertilización (Koch et al., 2004; OECD-FAO, 2012). En virtud de todo lo expuesto, se considera imprescindible abordar esta problemática, a los efectos de lograr que la producción agrícola presente cada vez mejores indicadores de sustentabilidad, además de favorecer el liderazgo de nuestro país en el desarrollo de tecnologías de proceso de última generación.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 1537/15.

C. D. 1537

CUDAP: EXP-UBA 36.986/15

//..3

5. CONTENIDOS

Fundamentos del Manejo Sitio Especifico de la Fertilización. Etapas en la implementación de la fertilización variable a escala de lote. Registro de la variabilidad de atributos de suelo y cultivo. Proceso de delimitación de zonas de manejo. Sistemas de información geográfica, manejo de distintas fuentes de información para la agricultura de precisión. Ejercitación: cargar distintos formatos de datos (tablas, capa raster y vectorial) y operaciones de los atributos de los mismos.

Uso de sistemas satelitales de navegación global a escala de lote. Precisión. Proyecciones, datum, registro de coordenadas planas y geográficas. Cambio de coordenadas. Ubicación de lote en Google Earth, registro de coordenadas, digitalización. **Ejercitación:** posicionamiento en terreno (Campo de Prácticas de Estudiantes), registro de coordenadas, bajada de datos y conversión a coordenadas planas. (SIG). Digitalizar lote. Cálculos de distancias y superficies Guardar en formato klm y (SIG) capa vectorial (shape).

Cartografía para la delimitación de ambientes a nivel lote. Mapa de suelo acorde a la escala requerida para la agricultura de precisión. Ejercitación: adquisición de mapas de suelos para adjuntar a un proyecto. Fusión con mapas de rendimientos, cartas topográficas.

Uso de la teledetección para la delimitación de ambientes. Ejercitación: Análisis visual (Google Earth) y digital de imágenes satelitales (Landsat), imagen multiespectral capturada por aviones para la agricultura de precisión. Búsqueda de imágenes (INPE), selección de imagen, descarga de la web, (SIG) Uso de bandas. Mejora de resolución con banda pancromática. Georreferenciar imágenes, mapas de índices verdes, clasificación, detección de cambios, delimitación de ambientes productivos, digitalización de los ambientes a través de polígonos (capa raster). Discusión de verificación a campo. Delimitación de ambientes productivos.

Fertilización variable a escala de lote. Delimitación de zonas de manejo. Caracterización de la fertilidad. Interpolación Mapas de fertilidad. Recomendación de fertilización P variable a escala lote. Ejercitación: mapas de reposición, mapas de enriquecimiento y mapas de recomendación de P. Análisis de agrupamiento.

Recomendación de fertilización N variable a escala de lote. Prescripción ex ante y prescripción a tiempo real. Ejercitación delimitación de áreas homogéneas para la fertilización nitrogenada por mapas de fertilidad e índices verdes.

Tecnología aplicada en la maquinaria agrícola para la agricultura de precisión. Dosificación de fertilizantes a partir de mapa de prescripción. Ejercitación Mapas de rendimientos: variabilidad de rendimientos, filtrado de ruidos, interpolación e interpretación. Gestión de la calidad de las operaciones (siembra, fertilización, pulverización).

6. METODOLOGIA DIDACTICA

Las clases serán principalmente prácticas con fundamento teórico. Se propone ejercitar al estudiante en el uso e integración de información geográfica proveniente de distintas fuentes. El curso promoverá una activa participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje a partir de: la discusión de los conceptos claves de la asignatura en lugar de su recepción pasiva; la ejercitación en el uso de los conceptos aprendidos a partir de la resolución de problemas; el manejo y procesamiento de datos e información y la expresión oral y escrita.

Se integrarán los temas a través de un proyecto SIG que aúne diferentes capas de información para realizar una recomendación de fertilización variable a escala de lote. En todas las actividades se pondrá especial énfasis en la capacitación para el uso de bibliografía y otras herramientas de información. Se incluirá material de divulgación científica para la familiarización de los alumnos. Se realizarán demostraciones prácticas vinculadas al perfil del egresado. Practica con GPS, Radiometría espectral sobre cultivos. Uso de SIG, manejo de capas vectoriales y raster de distintas fuentes.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 1537/15.

C. D. 1537

CUDAP: EXP-UBA 36.986/15

//..4

Las clases se basarán en la lectura y discusión de textos por parte de los alumnos. Los textos a utilizar incluirán capítulos de libros, artículos en revistas científicas. Los trabajos prácticos se realizarán en forma grupal.

7. FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

Se desarrollarán trabajos prácticos: Medición de radiometría espectral, análisis de bandas y cálculo de índices verdes. Práctica de captura de registros georreferenciados, y conversión de coordenadas cartográficas.

Con software SIG, se creará un proyecto de fertilización, con diferentes capas de información. Este proyecto permitirá integrar las variadas temáticas del curso. Miniseminarios que comprenden la lectura y discusión de trabajos científicos. Esto permitirá promover el análisis crítico de publicaciones científicas y de divulgación, adquirir la capacidad de resolver situaciones problemáticas del ámbito profesional.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONDICIONES DE PROMOCIÓN Y REGULARIDAD

Condición de Promoción:

Los requisitos para alcanzar la promoción son los siguientes:

1. 75 % de asistencia a clases
2. Informe técnico grupal sobre el estudio de caso: I. Delimitación de Ambientes a Escala Lote. Entrega de TP por escrito. Exposición oral y discusión de resultados.
3. Informe técnico grupal sobre el estudio de caso: II. Recomendación variable de la fertilización a escala lote. Entrega TP por escrito. Exposición oral y discusión de resultados.

Los informes grupales, se entregan por escrito y defienden oralmente. El primero a mitad de cursada y el segundo al final del curso. Se aprueba con nota 4.

Condición de Alumno Promovido

Los alumnos que cumplan con los ítems 1 (asistencia) y que hayan aprobado con nota 6 (seis) los ítems 2 y 3 (informes técnicos escrito y defensa oral) serán **PROMOVIDOS** según la siguiente escala:

Nota examen escrito:

- 6-6.5 Bueno 6
- 6.6-7.5 Bueno 7
- 7.6-8.5 Distinguido 8
- 8.6-9.5 Distinguido 9
- 9.6-10 Sobresaliente 10

Condición de Alumno regular:

Los alumnos que cumplan con los ítems 1 (asistencia) y 2 y 3 (Dos informes) con una puntuación entre 4 y 6 quedan en condición de **REGULAR** y rinden examen final en las fechas correspondientes.

Condición del alumno Libre:



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 1537/15.

C. D. 1537

CUDAP: EXP-UBA 36.986/15

//..5

Importante:

La asignatura se aprueba por promoción, o rindiendo un examen final en el caso de quedar en condición de regular o en condición de libre. El examen final se aprueba con nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos.

9. BIBLIOGRAFÍA

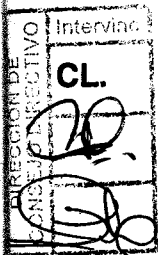
- Albarenque, S.; Vélez, J. P. 2011. Técnicas para el procesamiento de mapas de rendimiento. EEA Paraná. 33 pp.
- Diacono, M., Rubino, P., Montemurro, F. 2013. Precision nitrogen management of wheat. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 33: 219-241.
- Fisher, PD, M. Abuzar, M.A. Rab, F. Best, and S. Chandra. 2009. Advances in precision agriculture in south-eastern Australia. I. A regression methodology to simulate spatial variation in cereal yields using farmers' historical paddock yields and normalised difference vegetation index. *Crop and Pasture Science* 60: 844-858
- IDEA. 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura de Precisión. Madrid, España. 112 pp.
- Kitchen N.R., K.A. Suddutha, D.B. Myersb, S.T. Drummonda, S.Y. Hongc. 2005. Delineating productivity zones on claypan soil fields using apparent soil electrical conductivity. *Computers and Electronics in Agriculture* 46:285-308
- Kravchenko A N & Bullock D. 2000. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. *Agronomy J.* 91:393-400.
- Kravchenko A N, Robertson G P, Thelen K D & Harwood R. 2005. Management, topographical and weather effects on spatial variability of crop grain yields. *Agron. J.* 97:514-523.
- Kachman, S. D.; Smith, J. A. 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. *Trans. of ASAE* 38 (2): 379-387.
- Maggi A.E. 2003. Cap. II "Características de los distintos sensores remotos aplicados a los recursos naturales" Capítulo II-Pág.19 a 39 - del Libro: "Sensores Remotos Aplicado al estudio de los Recursos Naturales" Editor EFA Editorial de la Fac. de Agronomía. ISBN950-29-0736-1.
- Raun W R, Solie J B, Stone M L, Martin K L, Freeman K W, Mullen R W, Zhang H, Schepers J S and Johnson G V. 2005. Optical sensor based algorithm for crop nitrogen fertilization. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 36: 2783-2792.
- Redel, HM; A. Correndo y MM Zubillaga. 2014. Manejo por ambientes de la fertilización con nitrógeno en maíz: Análisis económico. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Bahía Blanca, Buenos Aires. 6 pag.
- Solari, F. 2009. Introducción al GPS. CEABA. FAUBA. 39 pp.
- Teal R K, B Tubana, K Girma, K W Freeman, D B Arnall, O Walsh and W R Raun. 2006. In season prediction of corn grain yield potential using normalized difference vegetation index. *Agro. J* 98: 1488-1494.
- Urricariet & MM Zubillaga. 2013. Manejo de la fertilización por ambiente. En Fertilización de cultivos y pasturas. Diagnóstico y recomendación en la región Pampeana. EFA Ed: R Alvarez et al. Buenos Aires, Argentina. Pág. 451-479. ISBN 978-987-27793-7-5.
- Urricariet, S., M. Niborski y C.M. Kvolek. 2011. Atributos de suelo y paisaje asociados a la variabilidad de rendimientos de maíz en la Pampa arenosa. *CI.Suelo* 29:49-59.
- Zubillaga M M and S Urricariet, 2007. Caracterización de la variabilidad en la fertilidad de los suelos según la tecnología de fertilización. En Tecnología de la Fertilización de Cultivos Extensivos en la Región Pampeana. Editorial de la Facultad de Agronomía UBA. Pág.119-132. ISBN978-950-29-1012-3.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 1537/15.

C. D. 1537
CUDAP: EXP-UBA 36.986/15
//..6

- Zubillaga M M and S Urricariet. 2005. Assessment of Nitrogen Status in Wheat Using Aerial Photography. Communication in Soil Science Plant Analysis 36: 1787-1798. Editorial: Marcel Dekker Inc. ISSN: 0010-3624.
- Zubillaga MM, HM Redel, E Mosso & M Garat, 2013. Relación de índices espectrales con la variabilidad de la mineralización de nitrógeno a escala de lote. Actas Simposio Fertilidad 2013. IPNI Cono Sur-Fertilizar. Rosario, Santa Fe.
- Zubillaga, M M; H M Redel y F Solari., 2014. Mineralización de Nitrógeno aparente en maíz a escala de lote. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Bahía Blanca, Buenos Aires. 6 pág.
- Zubillaga, MM y M Redel., 2015. Fertilización variable a escala de lote. En. Fertilidad de Suelos y Fertilización. Ed. Facultad de Agronomía UBA (en prensa). Ed. Roberto Álvarez.




Ing. Agr. Adriana M. RODRÍGUEZ
Secretaria Académica


Ing. Agr. Rodolfo A. GOLLUSCIO
Decano

RESOLUCIÓN C. D. 1537

