



PROGRAMA DE POSTGRADO: **BIOPROSPECCIÓN Y SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN EL TRÓPICO**

CURSO: **AGUA Y SUELO EN LOS AGROECOSISTEMAS**

PROFESOR TITULAR: **DR. EUGENIO CARRILLO ÁVILA**

COLABORADOR (ES): **DR. VICTOR HUGO QUEJ CHI; DR. JOSÉ JESÚS OBRADOR OLAN**

CORREO ELECTRÓNICO: **ceugenio@colpos.mx**

TELÉFONO: **01 55 58 04 68 00 Ext. 64700**

CLAVE DEL CURSO: **BSA 622** PRE-REQUISITOS: _____

TIPO DE CURSO:		PERIODO:	
<input type="checkbox"/>	Teórico	<input type="checkbox"/>	Primavera
<input type="checkbox"/>	Práctico	<input type="checkbox"/>	Verano
<input checked="" type="checkbox"/>	Teórico-Práctico	<input type="checkbox"/>	Otoño
		<input type="checkbox"/>	No aplica

SE IMPARTE A :		MODALIDAD:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Maestría en Ciencias	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencial
<input type="checkbox"/>	Doctorado en Ciencias	<input type="checkbox"/>	No presencial
<input type="checkbox"/>	Maestría Tecnológica	<input type="checkbox"/>	Mixto

HORAS CLASE: CREDITOS: 3

Presenciales	<u>96 horas</u>
Extra clase	<u>96 horas</u>
Virtuales	_____
Total	<u>192 horas</u>

Nota: Un crédito equivale a 64 horas totales (presenciales y extra clases)



PROBLEMA DEL CONTEXTO:

Hoy en día es fundamental hacer un uso sustentable del agua al ser considerado como un recurso natural no renovable, en este contexto es necesario hacer uso de tecnologías y herramientas para el diseño y manejo de sistemas de riego para que las plantas expresen su mayor potencial producto bajo el criterio de sostenibilidad.

En el curso se presentan las herramientas básicas utilizadas en el diseño y manejo de sistemas de riego en los agroecosistemas tropicales. Los temas tratados incluyen la determinación de necesidades de agua por las plantas, análisis del movimiento del agua en el suelo, la planta y la atmósfera; efecto de excesos y deficiencias de humedad sobre los rendimientos de las plantas, criterios de diseño de sistemas de riego. Se presentan los conceptos básicos para la comprensión y manejo de los suelos en los agroecosistemas tropicales, a fin de aumentar su rentabilidad y sostenibilidad. Se plantea que el alumno adquiera los conocimientos necesarios en relación con la influencia sobre las plantas del intercambio iónico, acidez, alcalinidad y disponibilidad de los nutrientes, nutrición de plantas, sistemas de labranza, micro y macro nutrientes esenciales, fertilización química, edáfica, foliar y abonos orgánicos, transformaciones microbiológicas y bioquímicas de nutrientes, pesticidas y descomposición microbiológica de la materia orgánica. Los temas tratados incluyen: física, química, biología y fertilidad de suelos en los agroecosistemas tropicales. Como resultado se espera que los egresados adquieran los conocimientos necesarios que les permitan establecer criterios para el manejo del agua y el suelo en los sistemas agropecuarios de producción, que les permitan tomar decisiones a fin de aumentar su rentabilidad, considerando criterios de sostenibilidad.

OBJETIVO GENERAL

Adquirirá conocimientos en la determinación de necesidades de agua por los cultivos, herramientas básicas utilizadas en el diseño y manejo de sistemas de riego, así como para el manejo de los suelos en los agroecosistemas tropicales, a fin de aumentar su rentabilidad y la calidad de los productos agropecuarios, considerando criterios de sostenibilidad

COMPETENCIA A FORMAR

Determina las principales propiedades físicas y químicas de los suelos trópicos.

Identifica la influencia de las propiedades físicas del suelo sobre los fenómenos de transporte de agua y nutrientes en el sistema suelo planta atmósfera.

Relaciona las propiedades químicas de los suelos con la nutrición de los cultivos.

Analiza las relaciones que existen entre el suelo, el agua, la planta y la atmósfera, y su impacto en el desarrollo de los cultivos.

Diseña un calendario de riego, haciendo más eficiente el uso del agua en los sistemas de producción agrícola.



COMPETENCIAS A LAS CUALES SE APORTA

Diseña y aplica estrategias novedosas para el desarrollo de la producción agrícola tropical desde el enfoque del pensamiento complejo, para promover el bienestar de la población a través del uso de indicadores de sustentabilidad.

Propone soluciones y alternativas novedosas viables, en su ámbito profesional.

COMPETENCIAS REQUERIDAS

SABERES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ESPECÍFICA

Propiedades físicas del suelo y fenómenos de transporte de agua y nutrientes en el sistema suelo-planta-atmósfera.

Propiedades químicas del suelo y nutrición de cultivos

Relación agua-suelo-planta-atmósfera.

Calendario de riego

Uso eficiente de agua por los cultivos

TEMAS Y SUBTEMAS

1. Relación agua suelo planta atmósfera

1.1. Consumo de agua por las plantas y el proceso de evapotranspiración

1.2. Unidades de medida en la evapotranspiración

1.3. Métodos para medir y/o estimar la evapotranspiración

1.4. Calibración de modelos empíricos para estimar la evapotranspiración

1.5. Consumo de agua por las plantas

1.6. Precipitación efectiva

1.7. Requerimientos de riego

1.8. Calendario de riego de un cultivo

2. Física de suelos

2.1. Constitución física del suelo

2.2. El agua en el suelo

2.3. El potencial de presión del agua en el suelo

2.4. La conductividad hidráulica del agua del suelo

2.5. Movimiento del agua en suelos no saturados

3. Química de suelos

3.1. Componentes del suelo

3.2. Perfil del suelo

3.3. Composición de gases en la atmósfera y en el suelo

3.4. El agua

3.5. Hidratación de los iones

3.6. Retención de humedad en el suelo

3.7. La solución del suelo



- 3.8. Estado de sales en el suelo
- 3.9. Disociación del agua
- 3.10. Medida del PH
- 3.11. El PH y la disponibilidad de nutrientes para las plantas
- 3.12. Propiedades químicas del suelo
- 4. Fertilidad de suelos**
 - 4.1. Macro y micronutrientes
 - 4.2. Funciones de los nutrientes en el desarrollo de las plantas

3. Etapas y actividades del Proyecto Formativo				
Etapas	Principales actividades de aprendizaje con el docente (AD)	Tiempo aproximado	Principales actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes (AA)	Tiempo aproximado
1. Relación agua suelo planta atmósfera	a) Exposición docente b) Discusión guiada	24 h	a) Seminario de estudiantes b) Mesas redondas c) Ensayo	24 h
2. Física de suelos	a) Exposición docente b) Práctica conducida	24 h	a) Ensayo b) Experimentación en campo – laboratorio c) Seminario de estudiantes	24 h
3. Química de suelos	a) Exposición docente b) Practica conducida	24 h	d) Ensayo c) Experimentación en campo – laboratorio d) Seminario de estudiantes	24 h
4. Fertilidad de suelos	a) Exposición docente b) Practica conducida	24 h	a) Ensayo b) Experimentación en campo – laboratorio c) Seminario de estudiantes	24 h

Metodología de enseñanza-aprendizaje

La metodología utilizada para el desarrollo de este curso es la del aprendizaje activo. Esto significa que se promoverá que el estudiante busque la construcción del saber de manera autónoma, y que sitúe al docente como un guía y facilitador que acompaña al estudiante, a través de la implementación de una serie de estrategias de enseñanza- aprendizaje, que promueven el involucramiento de la persona que aprende en su proceso formativo.

Cabe señalar que el desarrollo de competencias a través de una metodología activa, no implica la ausencia de espacios en las que el docente esté al centro del proceso pedagógico, utilizando estrategias de enseñanza-aprendizaje comúnmente denominadas “tradicionales”; el cambio radicaré en que éstas no primarán en el quehacer aúlico sino serán accesorias.

Técnicas de enseñanza-aprendizaje a ser utilizadas

Las técnicas que se van a utilizar son:

1. Exposición docente
2. Seminario de estudiantes
3. Aprendizaje basado en problemas
4. Discusión guiada

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

El curso se imparte de modo interactivo en la que la participación del estudiante es fundamental para la consecución de los objetivos del curso.

A continuación se presenta una tabla en la que se presentan las estrategias de evaluación a ser usads y la ponderación que tendrán dentro de la evaluación general del curso.

Instrumento de Evaluación	Ponderación
Interrogatorio oral	10%
Rúbrica	20%
Autoevaluación	20%
Portafolio de evidencias	50%

BIBLIOGRAFÍA

En el curso se proporcionarán artículos científicos relacionados con los temas a tratar, principalmente publicados en las siguientes revistas:

✓ Agricultural Water Management, Vadose Zone Journal, Agronomy Journal, European Journal of Agronomy, European Journal of Soil Science, Soil Science, Hydrology Journal, Soil Science Society of America Journal, Field Crops Research, Journal of Agrometeorology, Agricultural Meteorology, Soil Biology & Biochemistry.

Los alumnos pueden consultar la literatura científica básica enlistada a continuación:

Relación agua-suelo-planta-atmósfera:

Aguilera, C.M. y R. Martínez E. 1996. Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera. Cuarta edición. Departamento de Publicaciones de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 256 p.

Iturri, M.P. 1983. Relación agua suelo planta: requerimientos de agua de las plantas en relación con el clima y el suelo para una producción óptima. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana.

López, F.Y. 2000. Relaciones hidricas en el continuo agua suelo planta atmósfera. Universidad Nacional de Colombia.



Olalla, M.F.M.; López, F.P. y Calera, B.A. 2005. Agua y agronomía. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). FAO Irrigation and drainage paper No. 56. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 56(97), e156.

Ortiz, O.M. 2000. La calidad de las aguas de riego. Primera reimpresión. Departamento de Publicaciones de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 53 p.

Física de suelos:

Baver, L.D.; W.H. Gardner; W.L. Gerner. 1972. Soil physics. 4th Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Gavande, S.A. 1973. Física de Suelos. Editorial Limusa Wiley S.A., México.

Hillel, D. 1998. Environmental Soil Physics. Academic Press. San Diego, Ca. USA.

Jury, W.A. and Horton, R. 2004. Soil Physics. Sixth Edition. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, New Jersey. USA.

Lal, R. and Shukla, M.K. 2004. Principles of Soil Physics. Marcel Dekker, Inc. New York, USA.

Marshall, T.J.; Holmes, J.W. and Rose, C.W. 1999. Soil Physics. Reimpresión de la tercera edición. Cambridge University Press. United Kingdom.

Química de suelos:

Conklin, A.R. 2014. Introduction to Soil Chemistry: Analysis and instrumentation. Segunda Edición. John Wiley & Sons Inc. USA.

Bohn H.L.; B.L. McNeal y G. A. O'Connor. 1985. Soil Chemistry. 2ª ed. New York: Wiley

Fassbender H.W. y E. Bornemisza. 1987. Química de suelos: con énfasis en suelos de América John Wiley & Sons Inc. Latina. San José, IICA.

Sposito, G. 1989. The chemistry of soil. New York: Oxford University Press.

Tan, K.H. 2011. Principles of soil chemistry. Cuarta edición. CRC Press. Taylor and Francis Group. USA.

Fertilidad de suelos:

Bacon, E. P. 1995. Nitrogen fertilization in the environment. Ed. Marcel Dekker. USA.

Brady, N. C. and R. R Weil. 1999. The nature and properties of soils. Twelfth edition. Prentice Hall. New Jersey.

Echeverría, H.E. y García, F.O. 2005. Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina.

Kass, C.L.D. 1998. Fertilidad de suelos. Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC). Primera Reimpresión. San José, Costa Rica.

Sánchez, P.A. 1981. Suelos del trópico: características y manejo. Departamento de la ciencia del suelo. Universidad Estatal de Carolina del Norte. Raleigh, Estados Unidos.

Thomson, L.M. y Troeh, F.R. 2002. Los suelos y su fertilidad. Editorial Reverté. Reimpresión de la Cuarta Edición en español. Barcelona, España