

## PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
AGROFÍSICA - AGROPHYSICS			
Escuela	Carrera (s)	Código	
Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales	Ingeniería Agronómica	AGR2502	
Semestre	Tipo de actividad curricular		
4	OBLIGATORIA		
Prerrequisitos		Correquisitos	
Climatología Edafología		No aplica	
Créditos SCT	Total horas a la semana	Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.	Horas de trabajo no presencial a la semana
5	8,3	4,5	3,8
Ámbito	Competencias a las que tributa el curso	Subcompetencias	
i. Diseño y gestión de sistemas agropecuarios.	1. Diseña proyectos agrícolas considerando los aspectos técnicos y ambientales que favorezcan una gestión sustentable, ética, innovadora y económicamente rentable.	1.1 Reconoce y caracteriza las distintas especies y variedades vegetales con importancia agronómica, considerando su nivel de adaptabilidad a las condiciones de suelo, agua y clima necesarias para optimizar su producción.  1.3 Integra el conocimiento del manejo de cultivos y las condiciones de suelo, agua, y clima a través de la experimentación aplicada para la búsqueda de nuevas soluciones a problemas locales o nacionales.	
ii. Investigación y transferencia tecnológica.	6. Busca soluciones a los desafíos que enfrenta el sector agropecuario a través de la búsqueda de investigación científica atingente y enfocada a las necesidades de la zona	6.1 Emplea un proceso de búsqueda de información metódico que le permite identificar una necesidad o un desafío en el sector agropecuario, proponer un diseño experimental a evaluar y	

	agroecológica donde la producción se desarrolle.	generar respuestas a los requerimientos del sector.  6.2 Desarrolla y adapta soluciones experimentales a realidades del sistema agropecuario para el cual se ha generado nuevo conocimiento.
iii. Aprendizaje autónomo.	2. Aplica en su disciplina nuevos aprendizajes para su desarrollo personal y profesional, adaptándose a un entorno cambiante.	2.4 Resuelve problemas del ámbito profesional mediante el cuestionamiento e integración de modelos teóricos a partir de una síntesis personal y creativa.
iv. Pensamiento crítico.	3. Reconoce la presencia de problemas u oportunidades y utiliza su conocimiento y fuentes de información para implementar acciones o estrategias para su resolución o puesta en marcha.	3.2 Aplica el pensamiento crítico en la indagación, análisis e interpretación de temas de su disciplina profesional.  3.3 Resuelve problemas con base en el lenguaje y con procedimientos matemáticos, y desarrolla reflexiones analíticas, críticas, conceptuales y argumentativas.
v. Gestión tecnológica e investigación.	4. Desarrolla habilidades, destrezas y conocimientos para investigación y gestión de nuevos procesos, productos y/o materiales.	4.1 Aplica eficazmente habilidades y destrezas de informática y de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para el desarrollo de sus actividades académicas y profesionales (procesador de texto, hoja de cálculo, programas estadísticos, programas de modelación dinámica, programa para preparar presentaciones, internet, entre otros).  4.2 Gestiona información científica y tecnológica relativa a las principales áreas de su disciplina.  4.3 Aplica eficazmente las tecnologías propias del área o campo que se estudia y maneja las bases de datos específicas de la disciplina.

### **Propósito general del curso**

El curso de Agrofísica otorga herramientas teórico-prácticas para conocer y analizar los procesos físicos que afectan a la agricultura y el medioambiente. El/la estudiante será capaz de caracterizar y analizar los fenómenos físicos que inciden en los sistemas agrícolas, reconociendo la existencia de subsistemas y determinando variables cuantitativas relevantes. El conocimiento entregado en este curso está enfocado en el intercambio y transporte de masa y energía en el sistema suelo – agua – planta – atmósfera, iniciando por el estudio de la atmósfera y su interacción con la superficie en diferentes escalas temporales y espaciales. Luego se aborda la importancia del recurso suelo en los sistemas agrícolas, para finalizar con la comprensión de la biofísica de la producción agrícola, estudiando procesos como el intercambio gaseoso, evapotranspiración y respuestas al estrés hídrico. Por consiguiente, la contribución del curso se orienta al desarrollo de habilidades para identificar los procesos que ocurren en la interacción entre la atmósfera, el suelo y los cultivos, cómo éstos determinan el desarrollo y rendimiento, y cómo pueden ser medidos y/o cuantificados para optimizar el uso de recursos.

### **Resultados de Aprendizaje (RA)**

RA 1: Analiza flujos de agua y energía del continuo suelo – planta – atmósfera para diseñar actividades productivas sostenibles.

RA2: Sistematiza subsistemas del continuo suelo – planta- atmósfera para predecir balances de agua y energía que le permitan evaluar medidas de manejo agronómico.

RA 3: Estima el intercambio de masa y energía a escala productiva con el fin de gestionar el uso eficiente de los recursos.

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2	VARIABLES biofísicas en la atmósfera y capa límite superficial	5
<b>Contenidos</b>		<b>Indicadores de logro</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios y conceptos básicos de la agrofísica.</li> <li>- Teoría de sistemas.</li> <li>- El agua en la atmósfera y sus aplicaciones agronómicas.</li> <li>- Balance de energía global y en los cultivos.</li> <li>- Flujo laminar, flujo turbulento y evapotranspiración.</li> <li>- Energía radiante e interceptación de la luz.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar el impacto de los parámetros hídricos atmosféricos sobre los cultivos.</li> <li>- Calcular balance de energía en cultivos.</li> <li>- Identificar los procesos de intercambio de masa y energía en la capa límite, incluyendo a la evapotranspiración de cultivos.</li> <li>- Medir y estimar radiación interceptada por los cultivos.</li> <li>- Elaborar modelos dinámicos de procesos de cultivo en función de variables biofísicas.</li> <li>- Simular comportamiento de procesos de cultivo a través de modelos dinámicos.</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA3	Física de suelos	4
<b>Contenidos</b>		<b>Indicadores de logro</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades físicas del suelo.</li> <li>- Propiedades del agua.</li> <li>- El agua en el suelo en un sistema estático.</li> <li>- Disponibilidad de agua para las plantas.</li> <li>- Dinámica del agua en el suelo</li> <li>- Balance hídrico.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar técnicas e instrumentos para estimar o medir el contenido de agua en el suelo.</li> <li>- Analizar la dinámica del agua en el suelo.</li> <li>- Calcular flujos de agua en el suelo.</li> <li>- Identificar los componentes del balance hídrico.</li> <li>- Calcular balance hídrico de un cultivo utilizando diferentes aproximaciones.</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Procesos biofísicos a nivel de cultivo	5
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica estomática.</li> <li>- Movimiento de agua en la planta.</li> <li>- Estado hídrico de la planta.</li> <li>- Eficiencia en el uso del agua.</li> <li>- Estrés abiótico.</li> <li>- Estrés hídrico y rendimiento.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular componentes de la resistencia foliar al flujo de vapor de agua.</li> <li>- Identificar técnicas e instrumentos para estimar o medir estado hídrico de la planta e intercambio gaseoso.</li> <li>- Definir el concepto de eficiencia en el uso del agua.</li> <li>- Analizar y cuantificar estrés abiótico en cultivos y su efecto en el rendimiento.</li> </ul>	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<p>Estrategias metodológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases expositivas presenciales.</li> <li>- Horarios de resolución de dudas online</li> <li>- Talleres de resolución de ejercicios</li> <li>- Uso de software de modelación dinámica</li> <li>- Salida a terreno</li> <li>- Trabajo en terreno</li> </ul>	<p>La evaluación de la asignatura se realizará mediante 3 pruebas de cátedra, 2 pruebas de taller, un trabajo grupal y una tarea. Estas evaluaciones en total constituirán el 70% de la nota de la asignatura. Al final del semestre se realizará un examen integrador (30%).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pruebas de Cátedra. Estas pruebas evaluarán los contenidos teóricos de cada unidad y considerarán preguntas de tipo desarrollo, verdadero o falso y alternativas múltiples.</li> <li>2. Pruebas de Taller. Estas evaluaciones contemplan la resolución de ejercicios prácticos para la unidad 2 y 3.</li> <li>3. Trabajo grupal. Este trabajo consiste en elaborar un modelo dinámico de algún proceso de cultivo en función de variables biofísicas. Evaluará el componente práctico de la unidad 1.</li> <li>4. Tarea. Esta evaluación corresponde a la simulación de la respuesta de los cultivos a modificaciones en las variables biofísicas, a través del modelo dinámico elaborado en la unidad 1.</li> </ol>

En el caso que el/la estudiante no pueda rendir alguna de las cátedras o pruebas de taller se considerará como nota recuperativa aquella obtenida en el examen.

Las Pruebas de Cátedra en conjunto con las evaluaciones de taller determinarán una nota de presentación a examen (70% de la nota final).

Estarán exentos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, los/as estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 5,0, y que presenten todas las Pruebas de Cátedras con notas al menos 4,0.

5. Examen final. Es el instrumento integrador final donde se evalúan todos los contenidos desarrollados en el semestre. La calificación además tendrá el carácter de prueba recuperativa para reemplazar la nota de una prueba de Cátedra, debidamente justificada.

Si una vez rendido el examen, la calificación final es inferior a la nota de aprobación (4,0), se considerará reprobada la asignatura.

El detalle de las ponderaciones se presenta a continuación:

Instrumento	Ponderación	
Prueba de Cátedra 1 (PC1)	20%	70%
Prueba de Cátedra 2 (PC2)	15%	
Prueba de Cátedra 3 (PC3)	15%	
Trabajo modelo dinámico	15%	
Tarea simulación con modelo	5%	
Prueba de Taller 2 (PT2)	20%	
Prueba de Taller 3 (PT3)	10%	
Examen		30%

Finalmente, la asistencia a taller y actividades prácticas (salida a terreno y trabajo en terreno) es

	<p>obligatoria (100% de asistencia) y requisito para aprobar el curso. El/la alumna que falte a alguna de estas actividades deberá justificar su inasistencia. En el caso de las clases de cátedra se exige una asistencia del 70%.</p>
<p><b>Bibliografía Fundamental</b></p>	
<p>Bonan, G. 2008. Ecological Climatology. Concepts and applications. Cambridge University Press, 550 p.</p> <p>Hillel, D. 2003. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier, 494 p.</p> <p>Monteith, J. and Unsworth, M. 2013. Principles of Environmental Physics: Plants, Animals, and the Atmosphere. Elsevier, 400 p.</p> <p>Nobel, P. 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Elsevier, 582 p.</p>	
<p><b>Bibliografía Complementaria</b></p>	
<p>Campbell, G. and Norman, J. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics. Springer, 286 p.</p> <p>Houghton J. 2002. The Physics of atmospheres. Cambridge University Press, 340 p.</p> <p>Kirkham, D., &amp; Powers, W. L. (1972). Advanced soil physics [by] Don Kirkham [and] W.L. Powers. New York: Wiley-Interscience.</p> <p>Porta Casanellas J., Marta López-Acevedo R. y Carlos Roquero de L. 1999. Edafología para la Agricultura y el Medioambiente. Mundi-Prensa, 929 p.</p> <p>Taiz, L. and Zeiger, E. 2014. Plant Physiology &amp; Development. Sinauer Associates, 761 p.</p> <p>Warrick, A. W. (2003). Soil water dynamics. Oxford University Press.</p>	
<p><b>Fecha última revisión:</b></p>	
<p><b>Programa visado por:</b></p>	