



FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIDAD DE ENSEÑANZA

**Carrera de Ingeniería Agronómica – Plan de Estudios 2020**

**FORMULARIO DE PROPUESTA DE UNIDADES CURRICULARES**  
(cursos, seminarios, talleres, otros)

Unidad de Enseñanza: Febrero 2021

**1. Datos generales de la unidad curricular**

1.1. Nombre de la unidad curricular (41 caracteres como máximo incluyendo espacios):

Agrosistemas, cambio global y cambio climático

1.2. Nombre abreviado: CamClim

1.3. Nombre de la unidad curricular en inglés:

Agrosystems, global and climate change

Ubicación en la Carrera: Ciclo: 1 Año: 1 Semestre: 2

1.4. Característica: Obligatoria:  Optativa:  (marque la que corresponda)

1.5. Datos administrativos (a completar por Bedelfia):

Código de la asignatura: AOP04

N° Resolución del Consejo: 971-12.07.21

Créditos académicos asignados: 4

Año en que entra en vigencia: 2021

1.6. **Conocimientos previos requeridos o sugeridos** (necesarios para el buen aprovechamiento y comprensión de la unidad curricular):

Sin previas para el cursado

1.7. Modalidad de desarrollo de la asignatura (marque con X lo que corresponda):

Presencial:  A distancia:  Semipresencial:

1.8. Programación temporal y localización

1.8.1. Frecuencia con que se ofrece la asignatura (semestral, anual, cada dos años, a demanda, otras. Indique)

Anual

1.9.2. Fechas y sede/s de cursado:

Fecha de inicio (dd/mm/aaaa)	8/9/2021	Fecha de finalización (dd/mm/aaaa)	15/12/2021	Días y Horarios (en la semana)	Miércoles desde las 14 hs (duración variable de las clases, ver cronograma)
---------------------------------	----------	---------------------------------------	------------	-----------------------------------	---

Localidad/es	Montevideo y Salto	Salón/es	A Asignar
--------------	--------------------	----------	-----------

(\*) Los cronogramas aprobados por el Consejo NO se podrán modificar sin su debida autorización.

### 1.9. Descripción horaria de la Unidad Curricular

Actividades de la Unidad Curricular (aulas físicas o remotas)	Número de horas presenciales (hp) (físicas o remotas sincrónicas)	Factor de cálculo: hp:hnp	Número de horas no presenciales (hnp) (físicas o remotas asincrónicas, incluyendo tareas y estudio)	Total de horas por actividad
Teoría	2	1:1		
Práctica		1:0,5		
Teórico-práctica		1:1	30	
Seminarios	8	1:1		
Talleres		(a definir por el Consejo)		
Trabajos o visitas de campo	8	(a definir por el Consejo)		
Informes (monografías, reportes, revisiones y otros)	12	(a definir por el Consejo)		
Otras (describa):				
-----				
-----				
Totales de horas	30		30	

## 2. Responsables académicos

2.1. Departamento/s o Unidad/es Académica/s: Departamento de Sistemas Ambientales, Departamento de Producción Animal y Pasturas

2.2. Docente/s:

Docente (título y nombre completo)	Grado académico y carga horaria (gº/nº hs)	Sede de trabajo: M: Montevideo C: CRS (Canelones) CL: EEER (Cerro Largo) S: EEFAS (Salto) P: EEMAC (Paysandú) Otros; describa	Participación: R: Responsable Académico/a E: Encargado/a P: Participante I: Invitado/a Otros: describa
Ing. Agr. Dra. Gabriela Cruz	G4 DT	M	R
Ing. Agr. Mag. Celmira Saravia	G3 DT	S	R
Ing. Agr. Dr. Gervasio Piñeiro	G5 7hs	M	P
Lic. Dr. Ruben Mario Caffera	G4 16hs	M	P

<i>Lic. Dra. Daniella Bresciano</i>	G3 DT	M	P
<i>Ing. Agr. Mag. Carolina Munka</i>	G3 40hs	M	P
<i>Ing. Agr. Mag. Vagner Lopes Da Silva</i>	G3 40hs	S	P
<i>Lic. Dra. Gabriella Jorge</i>	G2 DT	M	P
<i>M. Vet. Mag. Eduardo Llanos</i>	G2 20hs	M	P
<i>Ing. Agr. Mag. Gabriela Linari</i>	G2 39hs	M	P
<i>Lic. Mag. Silvina García</i>	G2 10hs	M	P
<i>Lic. Mag. Elisa Darré</i>	G1 30hs	M	P
<i>Ing. Agr. Dra. Romina de Souza</i>	G2 20hs	S	P
<i>Ing. Agr. Dra. Laura Astigarraga</i>	G5 DT	M	P

(agregue los renglones necesarios)

### 3. Programa de la unidad curricular

#### 3.1. Objetivo/s

- 3.1.
- 3.2.
- 2.1.
- 3.1.1.

##### 3.1.1. Objetivo/s general/es (propósitos generales de aprendizaje en la unidad curricular)

Promover los aprendizajes de problemas complejos vinculados a la producción agropecuaria, a través de casos concretos de estudio.

Este objetivo general se cumplirá a través del logro estudiantil de los objetivos específicos.

##### 3.1.2. Objetivo/s específico/s (resultados de aprendizaje, considerando las competencias disciplinares y genéricas previstas en el Plan de Estudios):

Al final del curso el estudiante será capaz de:

- Practicar el aprendizaje autónomo (auto-aprendizaje, aprender a aprender).
- Analizar problemas ambientales de impacto global, a través de su manifestación en un contexto concreto.
- Discutir, valiéndose de bibliografía y la experiencia propia de campo, los enfoques posibles para estudiar problemas ambientales.
- Proponer soluciones/alternativas creativas y flexibles, tanto para los desafíos ambientales como para los del propio proceso de aprendizaje.
- Trabajar cooperativamente en grupo.

**3.2. Unidades Temáticas** (temas y subtemas: nombrar y describir los núcleos temáticos.; incorporar la dedicación. Los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza deben incluirse en los ítems objetivos o metodología respectivamente).

Nº	Título y descripción	Nº Horas y Tipo de actividad curricular (h/ t) (según lo indicado en 1,10.)
1	<b>Carbono en el aire:</b> Se plantea abordar la importancia y los principales conceptos asociados a la huella de carbono y los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Se espera que los estudiantes puedan llegar a comprender: el impacto sobre el clima que tiene el aumento en la concentración de GEI; conocer las diferentes formas que existen de generar los GEI; estudiar el impacto que tienen distintos sistemas agropecuarios en la generación de estos gases y compararlos con otros efectos antropogénicos. Se realizarán salidas de campo a Estaciones Experimentales de Facultad para medir la concentración de GEI en distintos sitios y se aplicarán metodologías de estimación de emisiones para distintos sistemas de producción agropecuaria.	<b>Todo el curso.</b>  <b>Cada tema es desarrollado paralelamente por distintos grupos de estudiantes</b>
2	<b>Carbono en el suelo:</b> Se profundizará en los conceptos asociados al papel de los suelos en el ciclo del carbono, la dinámica del carbono orgánico en los suelos, la importancia de la materia orgánica en los suelos, la captura de carbono en los suelos agrícolas por medio de la agricultura de conservación y otras prácticas agronómicas. A nivel de campo, se plantea el levantamiento de información de datos climáticos (temperatura y precipitación), características del suelo (tipo de suelo y textura) y la información sobre manejo de la tierra (rotación de cultivos, rendimientos, labranza, riego, fertilización). Con esta información se trabajará con modelos de cambio de uso de suelo y dinámica del carbono para comparar diferentes estrategias de manejo y mitigación de los efectos negativos causados.	
3	<b>Calidad de agua y afloramiento de cianobacterias:</b> En un escenario de aumento de temperatura, las actividades agropecuarias con uso intensivo de agroquímicos y el vertido de desechos no procesados al agua, son de las principales causas de pérdida de calidad de agua y de desarrollo de floraciones de cianobacterias. Es de interés que los estudiantes comprendan y adquieran mayor conciencia acerca de los conceptos asociados a esta problemática, las causas, las consecuencias y su rol como actores vinculados a las diferentes prácticas agropecuarias, para poder abordar la temática desde la prevención más que la mitigación, dada la enorme relevancia de este recurso. Se propone que los estudiantes se familiaricen con metodologías de análisis de cianobacterias y que participen en una campaña de monitoreo para después analizar e interpretar los resultados obtenidos. Finalmente, la dinámica plantea que ellos actúen como tomadores de decisión de uso o no del agua, a partir de los resultados obtenidos en los análisis. De esta forma, enfrentarse a las consecuencias del manejo y sus posibles efectos colaterales.	
4	<b>Diversidad biológica y especies exóticas invasoras:</b> Se trabajarán conceptos como diversidad biológica, pérdida y degradación de la	

	<p>biodiversidad, especies nativas, exóticas y exóticas invasoras. Se discutirá el impacto del cambio en el uso del suelo sobre la vegetación y sus efectos ambientales y productivos. En campo se elegirán sitios con diferente grado de intervención y de uso del suelo, y se propondrá el relevamiento de la vegetación para realizar un análisis comparativo y relacionar estos resultados con los otros componentes estudiados. En relación al relevamiento de la vegetación, se propondrá evaluar la riqueza y cobertura de los principales grupos de plantas presentes en los sitios de estudio. Esto permitirá trabajar con base en la identificación de plantas pertenecientes al mismo tipo funcional o con atributos morfológicos similares (como una primera aproximación al conocimiento de las diferentes formas de describir la diversidad de plantas).</p>	
--	--	--

(agregue los renglones necesarios)

**3.3. Metodología** (incluye los procedimientos, medios, técnicas y recursos didácticos que describen la forma en que se logran los objetivos de aprendizaje):

Esta propuesta educativa está en sintonía con el abordaje de los problemas ambientales como problemas complejos y permite a la vez la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje. Se tratará de trabajar el pensamiento complejo de forma paralela entre los procesos ambientales y los procesos de aprendizaje. En este marco, la metodología de aprendizaje elegida es la de aprendizaje por proyectos.

Es una actividad optativa dentro del NPE, por lo que representa la primera elección por parte de los estudiantes en la carrera. Se realizarán cuatro propuestas temáticas diferentes y a elección, basadas en trabajo de campo en las Estaciones Experimentales de Facultad de Agronomía en Canelones (Centro Regional Sur – CRS) y Salto (Estación Experimental de Salto - EEFAS). Las propuestas serán realizadas por cuatro grupos diferentes de estudiantes en cada sede (10 estudiantes/tema/sede en subgrupos de 5 estudiantes). Las temáticas abordan problemas globales de actualidad relacionadas a los bienes naturales “aire”, “agua” “suelo” y “vegetación” (ver ítem de Unidades Temáticas). En todos los casos se trabajará con guías orientadoras, tanto para el trabajo de campo como para el resto de las instancias.

Plan de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de 10 (dos subgrupos de 5) para trabajar en un proyecto en el marco de uno de los módulos (o unidades temáticas) descritos anteriormente.

Esta versión del programa considera que las actividades presenciales de aula ocuparán solo 8 horas, divididas en 4 clases de 10 estudiantes (para cada eje temático y sede), además de las salidas de campo (8 horas en cada sede). Si continuara la situación actual de la pandemia se suspenderán las clases presenciales e incluso las salidas. Esto implicará que los casos de estudio de cada eje temático se realizarían exclusivamente a partir de bibliografía en modalidad a distancia.

En cada uno de los módulos los docentes promoverán actividades como:

-Planteo de preguntas abiertas que ayuden a detectar los conocimientos previos sobre el tema y les invite a pensar qué deben investigar y qué estrategias deben poner en marcha para resolver la cuestión. Por ejemplo: ¿Qué es el cambio climático y cuál es su origen? ¿Cómo afecta el cambio climático en los sistemas agropecuarios? ¿Cómo inciden los distintos manejos agropecuarios en el cambio climático?

-Generar conceptos a partir de la experiencia propia, comparando con conceptos generados con bibliografía internacional

-Presentación de videos y fotografías para analizar en grupos

-Acordar el proyecto que deben desarrollar los alumnos, proporcionando indicaciones claras de los objetivos, actividades y criterios de evaluación

Unidad de Enseñanza: Febrero 2021; Aprobado por el Consejo De la Facultad, Resolución N° 295/2021

- Realización de un plan de trabajo donde se especifique las tareas previstas, los encargados de cada una y el calendario para realizarlas
- Generación de pautas de trabajo y guías para mediciones a campo
- Comparaciones de los resultados obtenidos a campo con resultados presentados en bibliografía nacional e internacional
- Pautas para el informe final, aunque éste será trabajado durante las diferentes instancias de interacción con el docente
- Pautas para la presentación oral, permitiendo la elección de recursos creativos.
- Discusiones y debate en plenario general, promoviendo la reflexión e invitando a la búsqueda de respuestas/alternativas elaboradas colectivamente

**3.5. Evaluación** (incluye los procedimientos a realizar durante el desarrollo y al finalizar la unidad curricular para evaluar los aprendizajes logrados por los estudiantes en función de los objetivos propuestos).

**3.5.1. Descripción de estructura del sistema de evaluación** (incluye las pruebas o evaluaciones de aprendizajes a realizar ajustadas a las disposiciones institucionales):

Como la propuesta se realiza para estudiantes que recién ingresan se prioriza la evaluación del proceso frente a la evaluación de los resultados, se entiende que la temática será retomada en etapas posteriores de la carrera donde los resultados tendrán la mayor prioridad. Se promoverán evaluaciones acordes a la metodología que innova el espacio de aprendizaje: evaluación formativa considerando el proceso de construcción de proyecto y el proceso de trabajo del subgrupo. Se promoverá la heteroevaluación a través de la autoevaluación, evaluación de pares y evaluación docente. En esta versión del programa se agregará una prueba individual objetiva (online). Se mantiene la evaluación del proyecto en el que se trabajará con instrumentos que permitan diferenciar el trabajo individual del grupal y diversidad de capacidades implícitas (comunicación técnica escrita, comunicación oral con recursos técnicos para compartir el proyecto con los pares que desarrollan otras líneas, estructura, capacidad de análisis, creatividad de propuestas entre otros puntos). Para que la evaluación sea consistente con la metodología planteada, se solicitará durante el transcurso la elaboración de distintos productos que serán trabajados como parte de la formación. Esto demandará que los estudiantes trabajen en los ajustes necesarios que orientarán hacia un informe final escrito con una presentación oral o un audiovisual.

Tipo de evaluaciones	Individual		Grupal	
	Número	Valor de cada prueba (%)	Número	Valor de cada prueba (%)
Parciales	1	30	1	10
Continuas				
Finales o globalizadoras			1	60
Otras (explicitar): Evaluación formativa continua				

Totales	1	30	2	70
---------	---	----	---	----

### 3.5.2. Descripción de las características del sistema de evaluación

Evaluaciones	Indicar SI o NO	Individuales (número)	Grupales (número)	Competencias a evaluar (específicas y genéricas, acorde con los objetivos de aprendizaje de la unidad curricular)
<b>Diagnósticas</b> (o de estado inicial de los estudiantes)	Si		1	Relevamiento de conocimientos previos en las temáticas, las competencias de comunicación virtual grupal
<b>Formativa</b> (centrada en monitorear los aprendizajes y retroalimentar la enseñanza)	Si		14	Cada semana se evalúa explícitamente sobre los avances de acuerdo a las actividades pautadas y el funcionamiento grupal e individual dentro de cada grupo.
<b>Sumativa</b> (centrada en la medición y certificación de los aprendizajes)	Si	1	2	Comunicación técnica escrita, comunicación oral con recursos técnicos para compartir el proyecto con los pares que desarrollan otras líneas, estructura, capacidad de análisis, creatividad de propuestas entre otros puntos.

### 3.6. Bibliografía (se recomienda separar la obligatoria, de la sugerida o ampliatoria).

Astigarraga L; Picasso V; Cruz G; Terra R; Taks J; Carriquiry M. 2016. Contra viento y marea. Construcción de un centro universitario interdisciplinario de respuesta a la variabilidad y cambio climático en la Universidad de la República. Libro de Resúmenes del I Congreso Latinoamericano de Investigación y Educación Superior Interdisciplinaria p 21-22. ISSN/ISBN: 23936975

Coscia P; Chiara JP; Cruz G; Saravia C; Pedocchi R; Montaña A; 2014. Enseñar para comprender II: experiencias y propuestas para la Educación Superior. Ed. Eduvim. Villa María. ISBN 9789876991704.

Cruz G; Munka MC; Chiara JP; Pedocchi R; Saravia C; Rivero J; Leymonie J. 2003. Ensayo educativo en el marco de la Enseñanza para la comprensión en el curso de Agrometeorología. Alternativas. Serie: Espacio Pedagógico (33): 79-88.

De León G; Fagúndez C; Anido C; Cruz G. 2014. Implementación de tecnologías en la enseñanza terciaria: la asignatura Climatología en el Centro Universitario Región Este, Uruguay. Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. Piriápolis. Pp 223-224. ISSN/ISBN: 978-987-688-08.

Dieguez F; Bresciano D; Linari G; Gravina B; Bellenda B; Gazzano I; Picasso V. 2015. Taller y Aprendizaje: Integración de Conceptos de Ecología, Agricultura y Ambiente en Estudiantes de Primer año de Facultad de Agronomía, UdelaR. V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. Anales. ISSN/ISBN: 978-950-34-126.

Facultad de Agronomía 2019. Plan de Estudio de la titulación de Ingeniero Agrónomo. [http://www.fagro.edu.uy/images/stories/2019\\_PLAN\\_DE\\_ESTUDIOS\\_COMUNICACION\\_26\\_04.pdf](http://www.fagro.edu.uy/images/stories/2019_PLAN_DE_ESTUDIOS_COMUNICACION_26_04.pdf).

Fayole A; Verzat C. 2009. Pédagogies actives et entrepreneuriat: quelle place dans nos enseignements ? Revue de l'entrepreneuriat, 8(2), 1-15

Kilpatrick W. 1925. Foundations of method: Informal talks on teaching. New York: Mac Millan. García R. 2011. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales 1 (1): 66-101.

Morin E. 2004. La epistemología de la complejidad. Gazeta de Antropología (20). Artículo 02.

Olano R; Bellenda B; Bresciano D; Gravina V.2019. Aportes de la formación universitaria agraria al conocimiento de la relación entre producción agropecuaria y cambio climático. II Congreso Agua, Ambiente y Energía, AUGM, Montevideo [www.fing.edu.uy/imfia/congresos/caae/trabajos/](http://www.fing.edu.uy/imfia/congresos/caae/trabajos/)

Pedocchi R; Cruz G; Chiara JP; Munka MC.; Saravia C. 2001. Implementación de innovaciones en el curso de Agrometeorología. Foro de Innovaciones Educativas en la Enseñanza de grado. Montevideo. p80-85. ISSN/ISBN: 9974001900

Roberts, T; Harlin, J. 2007. Journal of Agricultural Education, v48 n3 p46-56 UNESCO. 1980.

<b>Otros datos de interés:</b>			
<b>CRONOGRAMA</b>			
Semana	Actividad	Lugar	Duración (horas)
1	Presentación: metodología de la actividad y problemas a trabajar.	Virtual (plenario)	2
2	Generalidades de la temática específica en el módulo, actividades de relevamiento bibliográfico y de antecedentes.	Virtual (por grupos según eje temático)	4
3	Generalidades de la temática específica en el módulo, actividades de relevamiento bibliográfico y de antecedentes.	Aula (virtual o presencial) y trabajo independiente de grupos de estudiantes	4
4	Primera salida de campo: Presentación de actores vinculados a las áreas de estudio en cada Estación Experimental. Reconocimiento del área de estudio y toma primaria de datos.	Estación Experimental (CRS o EEFAS)	4
5	Construcción de hipótesis y objetivos del proyecto estudiantil. Relevamiento bibliográfico.	Aula virtual y trabajo independiente de grupos de estudiantes	6
6	Construcción de metodologías.	Aula (virtual o presencial) y trabajo independiente de grupos de estudiantes	6
7	Integración de la información de campo.	Aula (virtual o presencial) y trabajo independiente de grupos de estudiantes	6
8	Segunda salida de campo: toma de datos. Mediciones y muestreos particulares.	Estación Experimental (CRS o EEFAS)	4
9	Análisis e interpretación de resultados.	Aula virtual y trabajo independiente de grupos de estudiantes	6
10	Elaboración de informe de avance y relevamiento bibliográfico.	Aula (virtual o presencial) y trabajo independiente de	6

Unidad de Enseñanza: Febrero 2021; Aprobado por el Consejo De la Facultad, Resolución N° 295/2021



		grupos de estudiantes	
11	Elaboración de informe y de presentación oral de resultados.	Aula virtual y trabajo independiente de grupos de estudiantes	4
12	Presentaciones orales de cada grupo y módulo. Evaluación sumativa por pares y por parte del docente.	Aula virtual (plenario)	4
13	Presentaciones orales de cada grupo y módulo. Evaluación sumativa por pares y por parte del docente.	Aula virtual (plenario)	4
14	Grupos de debate y plenario general.	Aula virtual (Montevideo y Salto simultáneo)	4
15	Evaluación estudiantil sobre la actividad (grupal e individual). Evaluación sumativa por el docente y devoluciones acerca de los informes entregados.	Aula virtual	2