



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Agronomía y Veterinaria  
Maestría en Ciencias Agropecuarias



## **MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

### **FAV-UNRC**

*Categorizada A por CONEAU Res. N° 447/22 categoría, acreditada por 6 años.*

### **Menciones**

- Mención Manejo y Recuperación de Tierras
- Mención Gestión Ambiental
- Mención Producción Vegetal
- Mención Economía Agraria y Desarrollo Rural
- Mención Interdisciplinaria

### **Objetivos de la Carrera**

#### **Objetivos Generales.**

Formar profesionales capacitados para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en ciencias agropecuarias.

Contribuir a la formación continua de los egresados para facilitar su inserción en los sistemas de ciencia y técnica o en la actividad socio-económica vinculada al medio rural.

**Objetivos Específicos** que los alumnos sean capaces de:

Manejar la bibliografía del campo de estudio/disciplinar; identificar brechas de conocimiento y formular hipótesis consecuentes; seleccionar la metodología experimental adecuada para la validación empírica de los resultados y comunicar los mismos en la literatura científica.

Identificar problemas prácticos, seleccionar la metodología para la creación de las soluciones; desarrollar tecnologías socialmente útiles y comunicar y/o registrar la propiedad intelectual de los resultados obtenidos.

#### **Objetivos Actitudinales**

Valorar la honestidad intelectual, el pensamiento sistémico, crítico y creativo en la investigación, desarrollo e innovación.

Valorar los enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios para la generación de conocimientos y tecnologías y que contribuya al desarrollo agrario y rural socialmente inclusivo, ambientalmente sostenible y económicamente viable.

Asumir compromiso con la seguridad y soberanía alimentaria del País especialmente con las poblaciones más vulnerables, con la protección del ambiente, la educación pública y el desarrollo autónomo del sistema de ciencia y técnica nacional.

**Duración y Modalidad de Dictado:** La carrera tiene una duración prevista de 3 años. El dictado es presencial jueves y viernes cada 15 días, eventualmente algunos cursos pueden dictarse de forma continua en una semana. También los docentes pueden incluir algunas actividades a distancia de manera sincrónica o asincrónica.

### **Estructura Curricular**

La Carrera comprende 700 horas totales (35 créditos) de las cuales 540 horas (27 créditos) corresponden a cursos (mínimo 400 horas), seminarios y otras actividades complementarias relacionadas con el tema específico de la Carrera y 160 horas (8 créditos) asignadas al trabajo final de graduación o Tesis.

La estructura curricular de la Carrera se organiza de la siguiente forma:

- Un trayecto de Ciclo Estructurado donde el estudiante debe cumplimentar 6 créditos (120 horas) de cursos obligatorios.
- Un trayecto de Ciclo No Estructurado donde el estudiante debe cumplimentar 21 créditos (540 horas) distribuidos de la siguiente manera: 14 créditos en Cursos optando por la oferta de cualquiera de las Menciones y 7 créditos en Seminarios (hasta 3 créditos) y/o actividades de estudio y prácticas dirigidas en pasantías, residencias, talleres; con informe final aprobado, publicaciones y presentaciones en eventos científicos. La cantidad de créditos que se otorguen por estas actividades será de hasta un (1) crédito por cada tipo de actividad,

salvo casos excepcionales en los que la Junta Académica, a solicitud del Director, considere oportuno otorgar más de un (1) crédito.

- Un trayecto de 8 créditos (160 horas) asignadas al trabajo final de graduación o tesis.

Tabla 1: Distribución de las 700 horas totales de la Carrera.

Actividad	Horas Totales	Créditos	Observaciones
Trayecto estructurado	120	6	Actividades obligatorias.
Trayecto No estructurado	540	21	Actividades electivas distribuidas en 14 créditos de Cursos y 7 créditos de Seminarios (hasta 3 créditos) y/o actividades de estudio y prácticas dirigidas en pasantías, residencias, talleres; publicaciones y presentaciones en eventos científicos. Estas actividades serán evaluadas por la Junta Académica según lo establece el artículo 8, Anexo III de la Res. CS 273/19
Tesis	160	8	Actividades de apoyo: Seminario: Ciencias Agropecuarias Taller: Planificación y Diseño del Proyecto de Tesis Taller Expotesis I y Taller Expotesis II
<b>Total</b>	<b>700</b>	<b>35</b>	

Tabla 2. Actividades curriculares obligatorias de las 120 horas del Trayecto Estructurado

Actividad curricular (Cursos)	Carga Horaria Total	Créditos	Docente Responsable
<a href="#">Aspectos Metodológicos y Epistemológicos de la Investigación Tecnocientífica</a>	40	2	Dra. Aldana D'Andrea
<a href="#">Modelos Estadísticos</a>	40	2	Mag. Mercedes A. Ibañez
<a href="#">Pensamiento sistémico y modelización</a>	40	2	Dr. José Gobbi

Tabla 3. Actividades curriculares electivas de las 540 horas del Trayecto No Estructurado para las Menciones Manejo y Recuperación de Tierras, Producción Vegetal, Economía Agraria y Desarrollo Rural, Gestión Ambiental, Interdisciplinaria y de apoyo a la ejecución de la Tesis.

Actividad curricular (Cursos)	Carga Horaria Total	Créditos	Docente Responsable
<b><a href="#">Mención Manejo y Recuperación de Tierras</a></b>			
<a href="#">Degradación de suelos</a>	40	2	Dr. Baltazar Parra
<a href="#">Dinámica de la materia orgánica en los suelos y su importancia agronómica</a>	40	2	Mag. Marcos Bongiovanni
<a href="#">Microbiología de Suelos</a>	40	2	Dra. Carla Bruno
<a href="#">Relaciones del Sistema Suelo – Planta</a>	40	2	Dra. Elena Bonadeo

<a href="#">Sistema Suelo</a>	40	2	Dr. Américo Degioanni
<a href="#">Variabilidad climática regional y extremos climáticos de alto impacto en la agricultura</a>	40	2	Dr. Juan Rivera
<a href="#">El sistema suelo como depurador de residuos orgánicos</a>	30	1,5	Mag. María Silvana Amín
<a href="#">Manejo de cuencas y control de erosión hídrica</a>	60	3	Mag. Jorge González
<a href="#">Manejo de la calidad del suelo</a>	50	2,5	Mag. Carmen Cholaky
<a href="#">Manejo de tierras afectadas por agua y sales</a>	50	2,5	Dr. José Cisneros
<a href="#">Técnicas de cartografía digital</a>	40	2	Dr. Marcos Angelini
<b><i>Mención Producción Vegetal</i></b>			
<a href="#">Agroecología</a>	40	2	ME Santiago Sarandón
<a href="#">Aspectos relacionados al manejo de artrópodos-plaga en cultivos extensivos</a>	20	1	Mag. Santiago Ferrari
<a href="#">Avances tecnológicos en los sistemas ganaderos bovinos en pasturas cultivadas en el centro sur de la provincia de Córdoba</a>	40	2	Dr. Alfredo Ohanian
<a href="#">Bases ecológicas y de manejo para el desarrollo de sistemas silvopastoriles</a>	60	3	Mag. José Omar Plevich
<a href="#">Bases genéticas para el mejoramiento de especies forrajeras</a>	40	2	Mag. Ezequiel Grassi
<a href="#">Biotecnología Agrícola</a>	40	2	Dra. Natalia Bonamico
<a href="#">Diversidad morfológica y genética en plantas de interés agronómico</a>	40	2	Dra. Sara Basconsuelo
<a href="#">Ecofisiología de cultivos</a>	40	2	Dr. Héctor Rizzali
<a href="#">Epidemiología y Manejo de enfermedades de los cultivos</a>	40	2	Mag. Claudio Oddino
<a href="#">Estadística Espacial</a>	40	2	Dr. Mariano Córdoba
<a href="#">Manejo de enfermedades de los cultivos en función del ciclo de patogénesis de los patógenos</a>	40	2	Mag. Marcelo Kearmey
<a href="#">Manejo de sitio específico de cultivos</a>	40	2	Dr. Gabriel Espósito
<a href="#">Modelos de simulación en agroecosistemas</a>	40	2	Mag. Horacio Videla
<a href="#">Tecnología de producción de Cereales y Oleaginosas</a>	60	3	Mag. Oscar Giayetto
<a href="#">Tecnología y Producción de Semillas</a>	40	2	Dra. Elena Fernandez
<b><i>Mención Economía Agraria y Desarrollo Rural</i></b>			
<a href="#">Análisis Beneficio – Costo</a>	40	2	Dr. Diego Tello
<a href="#">Comercialización estratégica agropecuaria y agroalimentaria</a>	40	2	Mag. Daniel Agüero
<a href="#">Cuadro de mando integral en empresas familiares agropecuarias</a>	40	2	Mag. Viviana Lomello
<a href="#">Gestión económica de sistemas de producción agropecuarios</a>	40	2	Mag. Ruben Suárez
<a href="#">Economía social solidaria y alimentos de proximidad</a>	40	2	Mag. Mauricio Vigliocco
<a href="#">Planificación y proyectos de inversión agrarios y rurales</a>	60	3	Dr. Jorge de Prada
<a href="#">Política agraria</a>	40	2	Dra. Florencia Granato
<a href="#">Principios de Economía Agraria y Desarrollo Rural</a>	40	2	Mag. Liliana Issaly
<b><i>Mención Gestión Ambiental</i></b>			
<a href="#">Educación Ambiental</a>	40	2	Mag. César Nuñez

<a href="#">Estudio de la vegetación</a>	40	2	Dra. Melisa A. Giorgis
<a href="#">Evaluación de Impacto Ambiental</a>	40	2	Mag. Cecilia Pereyra
<a href="#">Gestión Ambiental</a>	60	3	Dr. Jorge de Prada
<a href="#">Teledetección aplicada al estudio de la dinámica de las coberturas terrestres</a>	40	2	Dr. Américo Degioanni
<a href="#">Uso de indicadores de sustentabilidad en sistemas socio – ecológicos agropecuario</a>	30	1,5	Mag. Andrea Rivarola
<a href="#">Sistema de pagos por servicios ambientales</a>	40	2	Dr. José Gobbi
<b><i>Mención Interdisciplinaria</i></b>			
<a href="#">Estudios Independientes</a>	20	1	Docente acreditado en la Carrera a elección del Estudiante
<a href="#">Taller: Análisis Multicriterio Discreto</a>	20	1	Dr. Jose Cisneros
<a href="#">Taller: Pensamiento Sistémico y Modelización Dinámica</a>	20 - 60	1 - 3	Dr. Jorge de Prada
<b><i>Actividades de apoyo a la Tesis</i></b>			
<a href="#">Seminario: Ciencias Agropecuarias</a>	20	1	Mag. Cecilia Pereyra
<a href="#">Taller: Planificación y Diseño del Proyecto de Tesis</a>	40	2	Dr. Jorge de Prada
<a href="#">Taller Expotesis I</a>	20	1	Coordinación Adjunta
<a href="#">Taller Expotesis II</a>	20	1	Coordinación Adjunta

## PROGRAMAS ANALITICOS DE LOS CURSOS

### Nombre del Curso: Aspectos Metodológicos y Epistemológicos de la Investigación Tecnocientífica

**Créditos:** 2 (40 h. 20 h teóricas + 20 h prácticas)

**Docente Responsable:** Dra. Aldana D'Andrea

#### Antecedentes

La ciencia y la técnica son consideradas, a menudo, modos privilegiados del saber y la acción humana. En tal sentido, hacer ciencia, investigar, publicar resultados, desarrollar y aplicar innovaciones tecnológicas -todas actividades difícilmente distinguibles en la práctica concreta- suponen un grado de responsabilidad particular y, con ello, el reconocimiento no solo de su carácter racional, sino también de su dimensión histórica, social y política.

Existen diversas perspectivas desde las cuales puede abordarse la reflexión sobre el saber y el hacer tecnocientífico. Algunas tienen una tradición relativamente extensa y han sido muy profusas, como las que se enmarcan en los cánones de la epistemología, la metodología y la filosofía de la ciencia; otras, más recientes, van adquiriendo

paulatinamente el estatus de disciplinas filosóficas o sociológicas, es el caso de la filosofía de la técnica, la sociología del conocimiento o los estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad; por último, hay otras que, sin conformar un corpus articulado, pueden enmarcarse bajo el título de *política científica*, perspectiva que reviste especial interés en los denominados países en vías de desarrollo. Hasta mediados del siglo XX se percibió como suficiente pensar a la actividad científica como una forma de representación de la realidad, una serie de proposiciones acerca del mundo, y a la tecnología como ciencia aplicada. En este marco, la tarea de la epistemología fue explicar las relaciones entre las proposiciones al interior de una teoría y de esta con el mundo; los problemas de la aplicación e intervención -y de la responsabilidad social y política- fueron apartados del mundo científico y adjudicados al mundo tecnológico. Sin embargo, a partir de la segunda mitad del siglo XX empezaron a desarrollarse perspectivas distintas que pusieron en cuestión esta mirada ingenua y lineal sobre el conocimiento científico y la innovación tecnológica, presentando a la empresa tecnocientífica como una actividad que solo puede ser comprendida histórica y socialmente y en relación a otros tipos de conocimiento y actividades.

En el presente, la creciente toma de conciencia por parte de los actores sociales de la falta de respuesta a los problemas socio-bio-culturales del mundo actual reclama el ejercicio de una investigación y desarrollo tecnocientíficos comprometidos políticamente, es decir, donde el conocimiento teórico esté indisolublemente ligado a la acción práctica, a la capacidad de intervenir en el mundo para cambiarlo, para mejorar la vida de las personas y de su entorno natural y cultural. Las limitaciones teóricas del programa epistemológico del empirismo lógico del S. XX para dar respuestas integradoras a los problemas surgidos en los distintos dominios del saber -posición filosófica que aún continúa siendo hegemónica en el ámbito académico y en sus prácticas investigativas- encuentran un camino de solución incipiente en un enfoque alternativo: La Teoría de los Sistemas Complejos y la Metodología Interdisciplinaria. La investigación interdisciplinaria implica que todo problema o fenómeno debe ser concebido como un sistema complejo que generalmente responde a una situación crítica ante la cual se debe intervenir. Frente a la concepción positivista sobre el quehacer científico, los fundamentos epistemológicos de la teoría de los sistemas complejos basados en el constructivismo genético y la teoría de los sistemas disipativos de I. Prigogine, son actualmente centro de interés creciente para el estudio y análisis de sus conceptos fundamentales.

En este curso proponemos realizar un recorrido ampliado por algunos de los tópicos centrales del pensamiento sobre la ciencia y la técnica; planteamos una lectura crítica de la imagen clásica de la ciencia y presentamos, en contraposición, la imagen compleja de la ciencia que se articula en el siglo XX, sobre todo, a partir del planteo de la cibernética, la teoría general de sistemas, la epistemología de sistemas complejos y la metodología interdisciplinaria. Como un refuerzo de esta perspectiva epistemológica ampliada, proponemos una reflexión directa sobre el desarrollo tecnocientífico situado y un acercamiento a la posibilidad de pensar prácticas de investigación e intervención participativa, sustentable y democratizantes, con especial atención a los desafíos que presentan las llamadas *nuevas tecnologías*.

## **Objetivos**

Que el maestrando:

- Reflexione sobre la propuesta de concebir la interdisciplina como una actividad que sea a la vez epistemológicamente rigurosa, metodológicamente factible y políticamente crítica.
- Comprenda la importancia de adoptar una actitud interdisciplinaria en la investigación científica y tecnológica como superación de la tradición de clausura disciplinar.
- Sea capaz de reconocer, distinguir y poner en crisis los supuestos epistemológicos y metodológicos de las diferentes propuestas teóricas acerca de la investigación.
- Se introduzca en algunas de las discusiones actuales en el ámbito de la epistemología de la complejidad.
- Ponga en práctica la actividad de intercambiar argumentos, discutir ideas y compartir puntos de vista, con respeto, entre pares.

## **Contenidos teóricos (20 h)**

### **1 - INTRODUCCIÓN**

Conceptos centrales del pensamiento científico. Supuestos ontológicos, epistemológicos y metodológicos. La historicidad de la ciencia y los paradigmas epocales: pre-moderno, moderno, posmoderno. El caso del concepto de naturaleza.

### **2 - LA IMAGEN CLÁSICA DE LA CIENCIA.**

El paradigma de la simplificación de la ciencia moderna y las estructuras del saber del sistema mundo moderno. La Mecánica newtoniana: mecanicismo, determinismo y reversibilidad del tiempo. La causalidad lineal de los fenómenos y las leyes del orden. La

búsqueda de certezas. La epistemología positivista: parcelación disciplinaria y fragmentación teórica. Los principios de la simplificación: la abstracción, la disyunción y la reducción.

### 3 - LA IMAGEN COMPLEJA DE LA CIENCIA.

Edgar Morin: El paradigma de la complejidad y el desafío de pensar complejamente. El problema de la organización del conocimiento: crítica a los reduccionismos y a la inteligencia parcelada. Los principios de la complejidad: el dialógico, el recursivo y el hologramático. Teoría de sistemas y cibernética. Los sistemas complejos y la auto-eco-organización. Ilya Prigogine y una nueva visión del mundo. Probabilidad e incertidumbre. El papel constructivo del tiempo y la alianza de saberes. La ontología de los sistemas complejos.

### 4 - PERSPECTIVAS SOBRE EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Ciencia, técnica y sociedad. Política tecnocientífica latinoamericana; Varsavsky y la crítica al cientificismo. Teorías instrumentalistas y deterministas de la tecnología. Optimismo utópico y pesimismo fatalista. Crítica, apropiación y democratización tecnológica. Desafíos de las nuevas tecnologías: modelado computacional, Inteligencia Artificial y Big Data .

### 5 - LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: LOS SISTEMAS COMPLEJOS Y LA METODOLOGÍA INTERDISCIPLINARIA.

Rolando García: Los Sistemas Complejos (SC): conceptos básicos y definibilidad del sistema. Componentes, procesos y niveles. Dinámica de los SC. El proceso de desestructuración y reestructuración. La concepción epistemológica constructivista y su implicancia práctica metodológica. La investigación interdisciplinaria: el problema a investigar como sistema complejo; el marco epistémico y la pregunta de investigación.

#### **Actividades Prácticas (20 h.)**

De las unidades N° 1 a 4 (8 h)

- Identificación de las tesis y problemáticas centrales de cada unidad temática.
- Elaboración de cuadros/mapas/informes de lectura.
- Autoevaluación colaborativa entre grupos de trabajo.
- Discusión guiada en el ámbito del aula sobre tópicos específicos planteados en el curso.

De la unidad N° 5 (6 h.)

- Bosquejo de un plan de investigación.
- Identificación del problema a intervenir.

- Delimitación del problema de investigación como sistema complejo.
- Prácticas de formulación de las preguntas de investigación.
- Definición del marco epistémico.
- Distinción de procesos y niveles de análisis.
- Puesta en común de los diseños realizados.

Actividad práctica: Elaboración del trabajo final (6 h.).

### **Metodología de enseñanza**

En las clases teóricas se presentarán los conceptos, teorías y problemas de cada unidad temática del programa promoviendo un ámbito de reflexión que reconozca la relevancia del diálogo abierto y participativo en la construcción, deconstrucción y reconstrucción conjunta del relato sobre la ciencia y la técnica.

En las clases prácticas se realizarán trabajos grupales e individuales orientados tanto a la lectura, análisis y discusión sobre el material bibliográfico, como a la elaboración guiada de un primer bosquejo de un plan de investigación en torno a un problema concebido como sistema complejo.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades y destrezas para:

- La identificación de problemas complejos.
- La formulación de preguntas de investigación en el contexto de un determinado marco epistémico.
- La apropiación crítica de los aportes de la epistemología y de la metodología para pensar sus propias prácticas de investigación e intervenir en situaciones problemáticas complejas.
- El intercambio de opiniones y de argumentos sólidos en la fundamentación de los puntos de vista propios.

### **Evaluación**

La evaluación será continua y formativa, en este sentido se tendrá en cuenta la lectura de los textos, la participación en clases, la presentación de inquietudes y el cumplimiento de las actividades prácticas a realizar de manera individual y grupal (entre ellas: exposiciones orales, informes de lecturas, elaboración de cuadros, diseño de propuestas investigativas). Será condición para la aprobación del curso tener una

asistencia mínima del 80 % a las clases teóricas y prácticas; aprobar el trabajo teórico-práctico final y un examen individual con nota igual o superior a 7 (siete).

## Bibliografía

- Ciruelos, Alejandra (2016). Pensar la era Metatécnica de la Complejidad, *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*, Año 5, Nº 10. UniRío Editora. UNRC.
- D'Andrea, Aldana (2020). Nuevas tecnologías: humanxs, algoritmos y programación. En *Filosofía y prácticas de sí: II Encuentro sobre técnicas del yo*, Río Cuarto: UniRío Editora, pp. 5–23. URL:<http://www.unirioeditora.com.ar/producto/filosofia-y-practicas-de-si/>
- Díaz, Esther (2007). *Entre la tecnociencia y el deseo. La construcción de una epistemología ampliada*. Buenos Aires, Biblos, pp. 131-159.
- Echeverría, Javier (1995) *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal.
- Feenberg, Andrew (2012). *Transformar la tecnología*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, pp. 21-67.
- Fischetti, Natalia (2014). Naturaleza, sociedad, política y ciencia. Apuntes críticos de las escisiones y las fragmentaciones. *Revista Ludus Vitalis*.22(42), 243-258. <http://www.ludus-vitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/view/13>
- García, Pío (2015). Caracterización de una noción de simulación a partir de prácticas experimentales. *Principia: An international Journal of epistemology*. 19(2), 217-234. <http://dx.doi.org/10.5007/1808-1711.2015v19n2p217>
- García, Rolando (2006). *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Hawking, Stephen (1988). *Historia del tiempo*. Madrid: Crítica.
- Joler, Vladanand & Pasquinelli, Matteo (2020). *The nooscope manifested: AI as instrument of knowledge extractivism*. Disponible en:<https://nooscope.ai/> (Trad. al castellano: El nooscopio de manifiesto: La inteligencia artificial como instrumento de extractivismo del conocimiento. En prensa).
- Klimovsky, Gregorio (1995). *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: A-Z Editora.
- Lawler, Diego (ed.) (2020) Artigos Temáticos: Filosofia da Técnica. *Pensando: Revista de Filosofia*,-11(23). <https://revistas.ufpi.br/index.php/pensando/issue/view/Vol.11,%20n.23,%202020/showTo>
- López Cerezo, José (2003). Ciencia, técnica y sociedad. En *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*. Madrid: OEI, pp. 109-162.
- Martínez Miguélez, Miguel (2009). *Transdisciplinariedad y Lógica Dialéctica: Un enfoque para la complejidad del mundo actual*. <http://prof.usb.ve/miguelm/transdiscylogicalectica.html>
- Morin, Edgar (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, Edgar (2010). *Sobre la interdisciplinariedad*. <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/>
- Morin, Edgard (2010). *El Método III, El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
- Palma, Héctor (2016). *Ciencia y metáforas. Crítica de una razón incestuosa* (Cap.3: Las grandes metáforas). Buenos Aires: Prometeo, pp.89-151.
- Pardo, Rubén (2007). Verdad e historicidad. El conocimiento científico y sus fracturas. En E. Díaz (Ed.), *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Biblos, pp. 37-62.

- Prigogine, Ilya (1993) *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquets.
- Prigogine, Ilya (2000) ¿Qué es lo que no sabemos?. *A Parte Rei. Revista de Filosofía*, 10. <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/page20.html>
- Quintanilla, Miguel (2017). Tecnologías entrañables; Un modelo alternativo de desarrollo tecnológico. En M. Quntanilla, M. Parselis, D. Sandrone, D. Lawler, *Tecnologías entrañables: ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?*. Madrid: Los Libros de la Catarata, pp. 17-53.
- Rodríguez Zoya, Leonardo (2013). Epistemología y política de la Interdisciplina. En *Actas del 1° Congreso Argentino de Filosofía - Red Filosofía Norte Grande*. San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.
- Rodríguez, Pablo (2019). *Las palabras en las cosas: Saber, poder y subjetivación entre algoritmos y biomoléculas*. Buenos Aires: Cactus.
- Sábato, Jorge (comp.) (2011). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/publicaciones/libros/el-pensamiento-latinoamericano-en-la-problematika-ciencia-tecnologia-desarrollo-dependencia>
- Tello, Andrés (2020). *Tecnología, política y algoritmos en América Latina*, Santiago: Cenaltes. <https://www.cenaltesediciones.cl/index.php/ediciones/catalog/book/33>
- Varsavsky, Oscar (2010). *Ciencia, política y cientificismo y otros textos*. Buenos Aires: Capital Intelectual.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Modelos Estadísticos**

**Créditos:** 2 - 40 horas totales (15 horas teoría + 25 horas prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Mercedes A. Ibañez.

**Docente Co-Responsable:** Dra. Natalia C. Bonamico.

**Docente Colaborador:** Dr. Ezequiel Rossi.

### **Antecedentes**

En este curso de posgrado se presentarán principios y conceptos básicos de la Bioestadística necesarios para comprender trabajos de investigación en Agronomía y se utilizarán herramientas estadísticas para efectuar análisis de datos en problemas de investigación en Ciencias Agropecuarias. El curso propone abordar modelos estadísticos de análisis de varianza para diferentes estructuras de tratamiento y parcelas, modelos de regresión (simple y múltiple) para variables continuas y modelos lineales mixtos, comunes en la experimentación agropecuaria. Los principios trabajados en el curso constituyen herramientas básicas para el análisis de datos y la implementación de estos modelos permitirá establecer patrones de comportamiento de la variable respuesta. Se

generaran espacios de trabajo y discusión relacionados a la modelación estadística clásica y contemporánea.

### **Objetivos**

Se pretende que los participantes realicen experiencias de modelación estadística que les permita:

- Conocer y modelar problemas clásicos de análisis de la varianza, regresión lineal y modelos mixtos y debatir sobre los múltiples enfoques e interpretaciones de cada caso.
- Desarrollar destrezas para analizar y manejar bases de datos con soporte computacional e interpretar los resultados que muestran estas herramientas.

### **Contenidos Teóricos (15 h)**

Unidad 1- Modelo lineal de clasificación (análisis de la varianza de efectos fijos) (5 h)

Principios del diseño experimental. Experimentos a un criterio de clasificación. Pruebas de comparaciones múltiples. Valoración de supuestos.

Experimentos con estructura factorial de tratamientos. Factores cruzados y anidados. Número de repeticiones necesarias para tener la potencia requerida

Experimentos con estructura de parcelas. Diseños completamente aleatorizados, diseños en bloques completos. Combinación de estructura factoriales de tratamientos con estructuras de parcelas.

Unidad 2- Modelo lineal de regresión (5 h)

Modelo lineal de regresión. Regresión lineal simple. Coeficientes de regresión. Estimación e intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Aplicaciones. Análisis de datos bajo un modelo de regresión con parámetros conocidos. Valores predichos, bandas de confianza y predicción. Análisis de residuos. Adecuación del modelo.

El modelo de regresión lineal múltiple. Estimación. Interpretación de los coeficientes de regresión múltiple. Pruebas de hipótesis. Modelo de regresión polinómica.

Unidad 3- Modelo lineal mixto (5 h)

Modelos lineales mixtos. Modelado de varianzas heterogéneas. Criterio de ajuste y selección de modelos. Datos con correlaciones temporales o datos longitudinales. Datos normales con estructura espacial.

### **Actividades Prácticas (25 h)**

Actividad práctica 1. Introducción al diseño experimental. Resolución de casos con distintas estructuras de parcelas y de tratamientos.

Actividad práctica 2. Aplicar y evaluar distintos modelos de regresión.

Actividad práctica 3. Análisis de ensayos agrícolas aplicando los modelos lineales mixtos para varianzas heterogéneas, para datos longitudinales y para el control de la variabilidad espacial.

### **Metodología de Enseñanza**

En las clases teóricas se revisarán e introducirán conceptos y principios estadísticos que se utilizarán en la modelación estadística. En las clases prácticas se aplicarán los mismos sobre problemas clásicos de análisis de bases de datos. La ejercitación se realizará en base a una guía de problemas con el software estadístico InfoStat y su interfaz con R. Los ejes de discusión durante las horas del curso serán la identificación de modelos y otros procedimientos estadísticos pertinentes para la resolución de los problemas abordados, la interpretación de resultados y la elaboración de conclusiones.

### **Habilidades y Destrezas**

Se espera que el estudiante fortalezca el análisis crítico en el planteo de soluciones a problemas prácticos y en la interpretación resultados de investigación. Por otra parte se espera que adquieran destrezas para explorar y procesar bases de datos, utilizar herramientas de software apropiadas e interpretar la bibliografía específica.

### **Evaluación**

Para realizar la evaluación el estudiante deberá asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas. Además, los estudiantes deberán elaborar un examen final a partir del análisis de datos generados en una situación problema con soporte computacional, presentando un informe que contenga los principales resultados e interpretación de estos utilizando la terminología apropiada. Para la evaluación se tendrá en cuenta el desempeño e interacción del estudiante en las clases.

### **Bibliografía**

Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. 2008. Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Balzarini M., Di Rienzo J., Tablada M., Gonzalez L., Bruno C., Córdoba M., Robledo W., Casanoves F. 2012. Estadística y Biometría. Ilustraciones del uso de InfoStat en problemas de agronomía. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Di Rienzo, J., Macchiavelli R.E., Casanoves F. 2011. Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat. 1a. ed. Grupo Infostat. Córdoba.

Draper, N., Smith, H. 1998. Applied Regression Analysis. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. NY.

Stroup, W.W. 2016. Generalized Linear Mixed Models: Modern Concepts, Methods and Applications. CRC Press.

West, B.T., Welch K.B., Galecki, A.T. 2014. Linear Mixed Models: a Practical Guide Using Statistical Software. CRC Press.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

[Volver a cursos](#)



## **Nombre del Curso: Pensamiento sistémico y modelización.**

**Créditos: 2 – 40 h (18 h Teoría – 22 h Práctica)**

**Docente Responsable:** Dr. José Gobbi

### **Antecedentes**

Los productores agropecuarios y la sociedad en su conjunto y en particular los sistemas científicos tecnológicos enfrentan grandes desafíos. Satisfacer una demanda creciente y cada vez más compleja de bienes, tales como, alimentos para humanos y mascotas, fibras y materias primas-energéticas. Rediseñar/estructurarlos sistemas y modos de producción - comercialización- consumo para producir los bienes citados y al mismo tiempo producir (no destruir) los servicios ecosistémicos por deber y para cumplir con los acuerdos internacionales, leyes nacionales y provinciales, tales como, convención de biodiversidad, acuerdo Paris-cambio climático,..., humedales, bosques, suelos, agua. Y el rediseño del sistema debe incluir los objetivos de desarrollo sostenible, tales como hambre cero, inequidad, igualdad de género, crecimiento económico y trabajo responsable entre otros objetivos acordados en la agenda 2030 de las Naciones Unidas. En tanto, el sistema científico y tecnológico y la educación superior en las ciencias agropecuarias tiene un gran desafío para ayudar en el rediseño del sistema y específicamente formar los recursos humanos para generar conocimientos y tecnologías apropiadas. Esto cobra mayor importancia y pertinencia por el bombardeo creciente de nuevas disciplinas y campos de aplicación con ofertas directas en la agricultura, por ejemplo, las tecnologías de la información y la comunicación, la biotecnología, la ingeniería genética, la robótica, la nanotecnología, la bioeconomía, las nuevas modalidades de organización social, la agroecología entre otros que se agregan y en algunos casos sustituyen saberes de las disciplinas tradicionales. Estas ofertas requieren

de la formación de recursos humanos que comprendan y desarrollen conocimientos y tecnologías que facilite las innovaciones agrarias y rurales, hallando— reconociendo los puntos de apalancamiento en donde aplicar el menor esfuerzo para resolver los problemas actuales y emergentes y mejorar la performance del sistema agrario, y rural como un todo.

Es muy importante porque los productores agropecuarios de nuestro país y en casos el sistema agroalimentario, agro-textil, agro-energético lidera en el desarrollo de estos procesos de cambio a nivel mundial tanto en las innovaciones que mejoran la productividad, como en el padecimiento de algunos efectos no deseados (perdidas de servicios ecosistémicos). Por lo tanto, no es posible tomar ventajas del desarrollo de otros, sino que es necesario el liderazgo del propio desarrollo endógeno de recursos humanos, conocimientos y tecnologías con capacidad para integrar, desarrollar y ajustar los desarrollos propios con las ofertas y las demandas externas. Es pertinente por que la formación de recursos humanos es la apuesta estratégica para bucear en la complejidad y hallar en el océano de la información las mejores formas para ayudar a rediseñar los sistemas agrarios y rurales integrados a la sociedad e inducir comportamientos más sostenibles en sus tre dimensiones.

Para enfrentar este desafío científico y tecnológico se requiere formar recursos humanos en el pensamiento sistémico y la modelización.

El curso de posgrado: “pensamiento sistémico y modelización” comparte: una cosmovisión, una metodología general interdisciplinaria para investigar y desarrollar conocimientos y tecnologías que permitan la comprensión del fenómenos agrarios y rurales y sus problemáticas, diseñando y evaluando en forma experimental-ordenador las políticas de mayor apalancamiento para resolverlos. Básicamente, nos referimos a pensamiento sistémico como una forma de observar, describir, explicar la estructura y el funcionamiento del todo, integrado por elementos/componentes que interactúan entre sí para generar el comportamiento y las propiedades del todo, p.e. el sistema suelo, ecosistema – laguna, el sistema agrario, el sistema agroalimentario, sistema poblamiento urbano. En tanto, nos referimos a la modelización a la acción y el resultado dela elaboración de los modelos (matemáticos cuali-cuantitativos) que capturan la estructura del sistema real y faciliten estudiar su dinámica, su comportamiento y las formas en que se generan los problemas como así también, rediseñar la estructura, las políticas y estudiar los efectos externos mediante la experimentación en ordenador.

**Objetivo general:**

- Adquirir capacidad de pensar en forma sistémica problemas complejos, replicar y cambiar la estructura de modelos dinámicos, evaluar la performance del modelo y simular diferentes escenarios y políticas de interés agrarios y rural.

### **Objetivos específicos:**

- Comprender y aplicar los conceptos y la metodología general del pensamiento sistémico en la modelización.
- Reconocer las limitaciones del modelo mental de un problema complejo de interés agrario y perfeccionarlos mediante el uso de diagramas causa efecto circular y modelización conceptual – identificando los posibles puntos de apalancamiento.
- Replicar y cambiar la estructura de modelos desarrollados en las ciencias agropecuarias con comportamientos reconocidos.
- Crear escenarios, diseñar políticas e incorporar la modelo para evaluar su performance.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad I. Introducción. Pensamiento sistémico, origen y desarrollo como lenguaje interdisciplinario. El pensamiento sistémico como disciplina. Pensamiento sistémico, modelos mentales, aprendizaje. Sistemas dinámicos: complejos y detallados. El enfoque de sistema y la perspectiva: hecho, comportamiento y estructura. Los pensamientos sistémicos: dinámica de sistema, diagramas circulares causas efecto, realimentación; variables de estado y flujo, demoras, límites: variables exógenas y endógenas, auto-organización y resiliencia.

Unidad II. Modelización en ciencias agropecuarias. Tipos de modelos: empíricos y normativos, mixtos. Modelos normativos: continuos y discretos. Modelos determinísticos... Modelos dinámicos complejos y detallados. Arquetipos sistémicos. Problemas agrarios (identificados por mención e integrados a nivel de la maestría), identificación del tipo de modelo, diferencias entre la modelización determinísticas y la dinámica. Modelos dinámicos: tipos de problemas y comportamientos dinámico – software.

Unidad III. Metodología para modelización dinámica compleja. Método iterativo que pasa por diferentes pasos, con realimentación. 1. Describir el sistema y precisar el problema: determinar los límites del sistema, variables, horizonte temporal, y fuente de datos. 2. Establecer la hipótesis dinámica: identificar las teorías y dar una explicación inicial de la dinámica endógena del sistema. Diagramas de subsistemas, Diagramas stock y flujo, diagrama de causalidad circular (rulos o bucles de realimentación). 3. Elaborar el

modelo de simulación: pasar desde el modelo conceptual al modelo cuantitativo. Especificar la estructura, las reglas de decisión, los parámetros iniciales, relaciones de comportamiento y relaciones iniciales, prueba de coherencia entre objetivo del modelo y límites. 4. Pruebas del modelo de simulación: Evaluar el nivel de confianza del modelo cuantitativo, supuestos, parámetros, robustez, sensibilidad. 5. Evaluar políticas alternativas: identificar los puntos de apalancamiento y qué pasa si.

Unidad IV. La hipótesis dinámica. Diagramas causas efectos circulares, bucles. Tipo de bucle de realimentación: reforzador, y balanceador. Pasos para elaborar los diagramas: Definir el problema y objetivo, identificar y jerarquizar la importancia de los elementos del sistema. Comportamientos de los modelos dinámicos: equilibrio estable, crecimiento y decrecimiento exponencial, crecimiento y colapso. Identificar el modo de referencia, límites y jerarquías del sistema. Ejemplos en ciencias agropecuarias.

Unidad V. Formular un modelo Stock y flujo. Horizonte de tiempo, unidades de tiempo. Variables de estados o stock y variables de flujo materia e información. Variables auxiliares o convertidores, retardos: rol y funciones. Ecuaciones, parámetros iniciales, simulación y calibración de los parámetros, análisis de sensibilidad.

Unidad VI. Evaluación del modelo. Prueba de estructura del modelo: test de verificación de la estructura, test de verificación de los parámetros, test de las condiciones extremas, test de límites adecuados, test de consistencia dimensional. Pruebas de comportamiento del modelo: test de reproducción del comportamiento, test de comportamiento anormal, test de sensibilidad del comportamiento. Pruebas: de implicancias políticas: prueba de predicción de cambios de comportamiento, test de sensibilidad política.

### **Actividades Prácticas**

Clasificar los artículos científicos y elegir uno para replicar

Presentación de problema de interés

Identificar el problema y tipo de modelo usado

Software: reconocer comportamiento dinámico y simularlos

Modelización una variable de stock - tanque

Modelización de dos variables de stock

Hipótesis dinámicas usadas en los artículo - diagrama causa efecto

Presentación oral: Pensamiento sistémico del artículo

Replicar los modelos y simular comportamientos

Evaluar el modelo de simulación

Diseñar políticas y cambios de escenarios  
Presentación oral: réplica del artículo científico

### **Metodología de la Enseñanza**

Exposiciones teóricas marco conceptual abordado. Análisis y discusión de artículos científicos por unidad. Las actividades prácticas desarrollan paso a paso el uso de métodos y técnicas más comunes en la modelización. Mediante un estudio de caso los estudiantes son guiados para replicarlo y constituir un todas las instancias de la modelización. Luego el estudiante desarrolla la escritura y defensa oral del modelo desarrollado de un tema de su interés.

### **Habilidades y destrezas**

- Adquirir un lenguaje de comunicación para modelización de sistemas dinámicos y complejos
- Modelizar y simular los comportamientos dinámicos más frecuentes reconociendo las funciones matemáticas de crecimiento y decrecimiento exponencial, crecimiento logístico, sobre impulso y colapso.
- Replicar y cambiar la estructura de un modelo dinámicos publicado,
- Crear escenarios, diseñar políticas y simular comportamientos.

### **Evaluación**

Asistir al 80% de las actividades del curso. Aprobar las actividades prácticas desarrolladas y un examen final con nota igual o superior a 7 (siete)

### **Bibliografía**

- Ackoff, R. L. (1974). The systems revolution. *Long Range Planning*, 7(6), 2-20.
- Ackoff, R. L. (1994). Systems thinking and thinking systems. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 175-188.
- Ackoff, R. L., y Emery, F. E. (2017). *On purposeful systems: An interdisciplinary analysis of individual and social behavior as a system of purposeful events*: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Aderinto, R. F., Anoruo, A. O., Machen, R., y Turner, B. L. J. S. (2020). Can the Tragedy of the Commons be Avoided in Common-Pool Forage Resource Systems? An Application to Small-Holder Herding in the Semi-Arid Grazing Lands of Nigeria. *12(15)*, 5947.
- Akimowicz, M., Vyn, R. J., Cummings, H., y Landman, K. (2018). An introduction to mixed methods research in agricultural economics: The example of farm investment in Ontario's Greenbelt, Canada. *Journal of Rural Studies*, 61, 162-174.
- Andersen, D. F., y Richardson, G. P. (1997). Scripts for group model building. *System Dynamics Review*, 13(2), 107-129.

- Arshad, F. M., Bala, B. K., Alias, E. F., y Abdulla, I. (2015). Modelling boom and bust of cocoa production systems in Malaysia. *Ecological Modelling*, 309-310, 22-32.
- Bala, B. K., Arshad, F. M., y Noh, K. M. (2017). *System Dynamics. Modelling and Simulation*. Singapore: Springer.
- Bert, F., North, M., Rovere, S., Tatara, E., Macal, C., y Podestá, G. (2015). Simulating agricultural land rental markets by combining agent-based models with traditional economics concepts: The case of the Argentine Pampas. *Environmental Modelling & Software*, 71, 97-110.
- Brzezina, N., Biely, K., Helfgott, A., Kopainsky, B., Vervoort, J., y Mathijs, E. J. S. (2017). Development of organic farming in Europe at the crossroads: Looking for the way forward through system archetypes lenses. 9(5), 821.
- Collins, R. D., de Neufville, R., Claro, J., Oliveira, T., y Pacheco, A. P. (2013). Forest fire management to avoid unintended consequences: A case study of Portugal using system dynamics. *Journal of Environmental Management*, 130, 1-9.
- Costanza, R., y Voinov, A. (2001). Modeling ecological and economic systems with STELLA: Part III. *Ecological Modelling*, 143(1), 1-7.
- de Prada, J. D., Degioanni, A., Cisneros, J. M., Cantero G., A., Gil, H. A., Tello, D., Becerra, V., Pereyra, C. I., y Giayetto, O. (2018). Planificación del territorio: Elección del patrón de urbanización. El caso de la ciudad de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.*, 26, 25-51.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa, 202.
- Gharajedaghi, J. (2011). *Systems thinking: Managing chaos and complexity: A platform for designing business architecture* (3 ed.). Burlington, MA 01803, USA: Elsevier.
- Hall, C. A., y Day, J. W. (2001). Sistemas y modelos: términos y principios básicos. In O. Giayetto y J. J. Cantero (Eds.), *Análisis de los sistemas ecológicos* (pp. 139-169). Río Cuarto, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Hester, P. T., y Adams, K. M. (2014). *Systemic thinking: Fundamentals for understanding problems and messes* (Vol. 26): Springer.
- Hovmand, P. S. (2014). *Community based system dynamics*. New York: Springer.
- Karami, S., Karami, E., Buys, L., y Drogemuller, R. (2017). System dynamic simulation: A new method in social impact assessment (SIA). *Environmental Impact Assessment Review*, 62, 25-34.
- Kim, D. H. (1992). *Toward learning organizations: integrating total quality control and systems thinking*. 18.
- Kim, D. H. (1999). *Introduction to systems thinking*.
- Kim, D. H., y Senge, P. M. (1994). Putting systems thinking into practice. 10(2-3), 277-290.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer* (D. Wright Ed.). White River Junction, Vermont: Sustainability Institute.
- Nguyen, N. C., y Bosch, O. J. H. (2013). A Systems Thinking Approach to identify Leverage Points for Sustainability: A Case Study in the Cat Ba Biosphere Reserve, Vietnam. *Systems Research and Behavioral Science*, 30(2), 104-115.
- Parsons, D., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Ketterings, Q. M., Ramírez-Aviles, L., Fox, D. G., Tedeschi, L. O., y Cherney, J. H. (2011). Development and evaluation of an integrated simulation model for

- assessing smallholder crop–livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, 104(1), 1-12.
- Peet, J. (2001). La aproximación sistémica. In O. Giayetto y J. J. Cantero (Eds.), *Análisis de los sistemas ecológicos* (pp. 125-138). Río Cuarto, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Pilatti, M. Á., Norero, A. L., y Grenón, D. A. (2011). Enfoque de sistemas y modelos de simulación de cultivos. Necesidad, formulaciones, usos y evaluación.
- Posthumus, H., de Steenhuijsen-Piters, B., Dengerink, J., y Vellema, S. (2018). Archetypes Common systemic behaviours in food systems. Recuperado de
- Ravar, Z., Zahraie, B., Sharifinejad, A., Gozini, H., y Jafari, S. (2020). System dynamics modeling for assessment of water–food–energy resources security and nexus in Gavkhuni basin in Iran. *Ecological Indicators*, 108, 105682.
- Rich, K. M., Rich, M., y Dizyee, K. (2018). Participatory systems approaches for urban and peri-urban agriculture planning: The role of system dynamics and spatial group model building. *Agricultural Systems*, 160, 110-123.
- Richardson, G. (Producer). (2014). An Introduction to System Dynamics. Retrieved from [https://www.youtube.com/watch?v=MSo8kqbLDlw&t=2787s&ab\\_channel=IntegrationandImplementationSciences%28I2S%29](https://www.youtube.com/watch?v=MSo8kqbLDlw&t=2787s&ab_channel=IntegrationandImplementationSciences%28I2S%29)
- Richardson, G. P. (2014a). "Model" teaching II: Examples for the early stages. *System Dynamics Review*, 30(4), 283-290.
- Richardson, G. P. (2014b). "Model" teaching III: Examples for the later stages. *System Dynamics Review*, 30(4), 291-299.
- Richardson, G. P. (2014). "Model" teaching. *System Dynamics Review*, 30(1-2), 81-88.
- Sanallah, M., Usman, M., Wakeel, A., Cheema, S. A., Ashraf, I., y Farooq, M. (2020). Terrestrial ecosystem functioning affected by agricultural management systems: A review. *Soil and Tillage Research*, 196, 104464.
- Scharmer, O. (2017). *Teoría U: Liderar desde el futuro a medida que emerge*. Tecnología social de la presenciación (M. F. Casals, Trans. 2da ed.). Barcelona, España: Editorial Elefthería S. L. .
- Senge, P. M. (2010). *La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. (C. Gardini, Trans. 2da ed.). Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Shi, T., y Gill, R. (2005). Developing effective policies for the sustainable development of ecological agriculture in China: the case study of Jinshan County with a systems dynamics model. *Ecological Economics*, 53(2), 223-246.
- Sterman, J. (2018). System dynamics at sixty: the path forward. 34(1-2), 5-47.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world*. Boston, Ma., USA: Jeffrey J. Shelstad, Boston : Irwin/McGraw-Hill, cop.
- Turner, B. L. (2020). Model laboratories: A quick-start guide for design of simulation experiments for dynamic systems models. *Ecological Modelling*, 434, 109246.
- Turner, B. L., y Kodali, S. (2020). Soil system dynamics for learning about complex, feedback-driven agricultural resource problems: model development, evaluation, and sensitivity analysis of biophysical feedbacks. *Ecological Modelling*, 428, 109050.

- Turner, B. L., Wuellner, M., Malo, D. D., Herrick, J. E., Dunn, B. H., y Gates, R. (2018). Ecosystem functions in mixed cropland–grassland systems influenced by soil legacies of past crop cultivation decisions. *Ecosphere*, 9(12), e02521.
- Turner, B. L., Wuellner, M., Nichols, T., Gates, R., Tedeschi, L. O., y Dunn, B. (2016). Development and evaluation of a system dynamics model for investigating agriculturally driven land transformation in the north central United States. *Journal Natural Resource Modeling*, 29(2), 179-228.
- Vayssières, J., Guerrin, F., Paillat, J.-M., y Lecomte, P. (2009). GAMEDE: A global activity model for evaluating the sustainability of dairy enterprises Part I – Whole-farm dynamic model. *Agricultural Systems*, 101(3), 128-138.
- Walters, J. P., Archer, D. W., Sassenrath, G. F., Hendrickson, J. R., Hanson, J. D., Halloran, J. M., Vadas, P., y Alarcon, V. J. (2016). Exploring agricultural production systems and their fundamental components with system dynamics modelling. *Ecological Modelling*, 333, 51-65.
- Yeh, S.-C., Wang, C.-A., y Yu, H.-C. (2006). Simulation of soil erosion and nutrient impact using an integrated system dynamics model in a watershed in Taiwan. *Environmental Modelling & Software*, 21(7), 937-948

[Volver a cursos](#) 

## **B - Ciclo No Estructurado por Mención de la Carrera.**

### **B.1 - Mención Manejo y Recuperación de Tierras**

#### **Fundamentos**

##### *La producción agropecuaria nacional y estado Actual de los Recursos Naturales*

El progreso de las sociedades que dependen -en buena medida de sus recursos naturales, está fuertemente vinculado a las formas de utilización y preservación de los mismos. La producción agropecuaria Argentina además de ser el soporte alimentario nacional representa el 63 % del ingreso en divisas por exportaciones de productos primarios y manufacturas de origen agropecuario (INDEC, 2020) y depende de las características del clima y de los suelos de 133 millones de hectáreas (INDEC, 2018). Los cambios tecnológicos de los últimos veinte años han inducido, especialmente en el área cultivada pampeana y extra pampeana (en el orden de 33 M ha) a una notoria modificación en la estructura agraria, conduciendo a una paulatina concentración y especialización de las unidades de producción, sumado a un creciente impacto negativo sobre la estabilidad de los ecosistemas en general y de los suelos en particular. La superficie agrícola argentina se ha incrementado en 15 M ha en los últimos 30 años,

tanto por reemplazo de los sistemas mixtos y ganaderos tradicionales, como por la expansión de las fronteras hacia tierras de bosques, pastizales o arbustales nativos. En términos generales, se observa que el sistema territorial en su conjunto, si bien ha incrementado su capital económico - social y genera un sustantivo saldo exportable, se advierte un persistente deterioro del potencial productivo de los recursos naturales por la pérdida de biodiversidad, la degradación de los suelos y la contaminación del agua, realimentando de manera positiva la vulnerabilidad del sistema productivo en su conjunto ante variaciones climáticas y económicas (Degioanni et al., 2018). Según datos del Ministerio de Ambiente de la Nación (Informe 2017) desde 1965 la superficie con erosión hídrica aumentó 3,6 veces y la de erosión eólica 2,5 veces alcanzando en la actualidad a 96 millones de hectáreas afectadas. Otros procesos de deterioro de los suelos son los vinculados a eventos con excedentes hídricos por desestabilización del balance hídrico en las cuencas hidrográficas y su impacto sobre la infraestructura y los suelos. Según un relevamiento del Ministerio de Agricultura de la Nación (2017), durante el último ciclo de excedentes hídricos se registraron 6 M de has afectadas por inundaciones y anegamientos, sólo en la región pampeana. A su vez, los procesos de degradación por salinización – sodificación de los suelos afecta en el orden de 53 millones de hectáreas (Imbelloni et al, 2010). Por otra parte, la intensificación del uso de los suelos ha conducido a un abatimiento en el reservorio de elementos nutrientes por una tasa de extracción superior a los mecanismos de reposición (Saín Rozas et al, 2013); a procesos de degradación física fuertemente vinculada a la pérdida de COS que, en la región pampeana y extra pampeana, se ha mineralizado entre 47 al 63% del carbono prístino (Bonadeo y Cholaky, 2018, Saín Rozas et al, 2011), con una permanente pérdida de la biodiversidad de la macro y mesofauna (Bedano et al., 2011) y de la población microbiana del suelo (Pérez Brandan et al., 2014, Montecchia et al., 2011). Son recurrentes además, los fenómenos de incendios en ecosistemas de pastizales, humedales y bosques nativos y cultivados, fenómeno íntimamente asociado a la pérdida de biodiversidad y desestabilización hidrológica de cuencas cabecera, en especial, cuando se dan en ambientes serranos. Sólo en la provincia de Córdoba se registraron incendios en más de 700.000 has en los últimos 20 años (Instituto Gulich, 2017). Por último, otro aspecto que se vincula a los procesos de degradación de las tierras es la contaminación del agua y acumulación de residuos orgánicos tanto de origen urbano como agropecuario. Según proyecciones de la Secretaría de la Convención de Ramsar para el 2050, una de cada tres personas estará en alto riesgo de contaminación por nitrógeno y fósforo. Esta tendencias global también se expresa en Argentina (Ministerio

de Ambiente, 2018). Diversos trabajos reportan contaminación con nitratos del agua subterránea (Degioanni y Amín, 2013, Guliani et al, 2015) y eutrofización de cuerpos de aguas superficiales (Quiros, 2000 y Ledesma et al, 2013). Estos procesos de contaminación están directamente vinculados a los cambios del uso del suelo por un aumento de la agricultura, la concentración de la producción animal y la urbanización. La situación actual sobre el estado de degradación de las tierras y sus proyecciones futuras plantea serios interrogantes sobre la sostenibilidad de la actividad agropecuaria nacional, situación que también es afectada por la incidencia del cambio climático.

#### *Cambio Climático y su incidencia en el sector agropecuario nacional.*

Los impactos del cambio climático afectarán, entre otros aspectos, la disponibilidad del agua, la producción y la calidad de los alimentos y la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores. Para Argentina en particular, se ha observado en la mayor parte continental no patagónica un aumento de temperatura de hasta medio grado entre 1960 y 2010, con menor aumento de temperatura e incluso disminución en algunas zonas del centro del país. Es la temperatura mínima la que registró mayores aumentos mientras que la temperatura máxima presentó disminuciones generalizadas en el centro del país. Por otra parte, en el periodo mismo período, la precipitación aumentó en casi todo el país aunque con variaciones interanuales, mayores incrementos en el este del país (más de 200 mm en algunas zonas) y con aumentos porcentuales más importantes en algunas zonas semiáridas, produciendo un efecto importante en el proceso de agriculturización (Haylock et al., 2006; Doyle et al., 2012). Por el contrario, sobre los Andes patagónicos las precipitaciones tuvieron un cambio negativo en el periodo 1960 – 2010, indicando un cambio hacia una prolongación del periodo seco invernal (CIMA, 2014). Todos estos cambios determinan un aumento de la incertidumbre en el sistema agropecuario frente al cambio climático y a la variabilidad climática que se asocia a la vez con una falta de conocimiento más preciso sobre el patrón de comportamiento de distintos fenómenos (ej. sequías, ondas de calor) y sus efectos sobre los cultivos, a la vez una capacidad de adaptación insuficiente del sector productivo para superar los efectos negativos y, por otra parte, para aprovechar mejor las situaciones ventajosas de esos cambios y variabilidad. De hecho en la provincia de Córdoba los índices extremos térmicos muestran cambios importantes que revelan una disminución en los días con heladas (5 días), aumento de la cantidad de noches tropicales (número anual de días en que la temperatura mínima diaria fue mayor a 20°C) de 4 días y del valor mínimo de la temperatura diaria mínima del año en 1,2°C. También se han observado aumentos significativos de la precipitación anual y en las estaciones de

verano y otoño, con disminución en el invierno y con gran variabilidad espacial y en escala de décadas (Gay et al., 2006; CIMA, 2014). Con respecto a índices extremos de precipitación, se observaron aumentos en la precipitación máxima diaria del año, entre otros indicadores (CIMA, 2014). La alteración del ciclo hidrológico puede ocasionar mayor frecuencia y severidad de eventos meteorológicos extremos como sequías e inundaciones, amenazan el crecimiento económico y la seguridad humana (Farjad et al., 2015; Woznicki et al., 2015) como se han registrado en el País.

El cuadro de situación actual de las tierras en nuestro País sumado a las proyecciones que se formulan por el cambio climático y mayores presiones de uso, requiere dotar al sistema científico-tecnológico nacional de una mayor cantidad de investigadores que puedan profundizar los conocimientos sobre estos procesos y sus interrelaciones, como también desarrollar tecnologías apropiadas para prevenir, mitigar, controlar, recuperar y ordenar las tierras en cualquier ecosistema, manteniendo o recuperando los servicios ambientales de provisión, regulación, apoyo y culturales de los recursos naturales nacionales.

#### *Necesidades de profesionales con formación de posgrado*

El estado de situación de los recursos naturales de Argentina constituye todo un desafío para el sector científico–tecnológico a los efectos de estudiar y generar soluciones que tiendan a mejorar los niveles de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, en particular el de las Tierras mediante la investigación y desarrollo tecnológico, en un marco de sostenibilidad y desarrollo económico-social armónico y progresivo. En tal sentido, el «Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020» (MCyTel, 2012) establece al Ambiente y Desarrollo Sustentable como uno de los sectores estratégicos dado que «el desarrollo de la producción y el empleo debe apoyarse en un marco de patrones sustentables que tengan como ejes principales el cuidado del ambiente y la calidad de vida de la población». Ello implica, la necesidad de orientar el uso de instrumentos científicos-tecnológicos para elaborar opciones, estrategias y actuaciones que permitan anticipadamente evitar, reducir o mitigar los potenciales conflictos sociales, ambientales y económicos emergentes de las actuales y futuras actuaciones socioeconómicas en el territorio. En este sector, los Núcleos Socio Productivos Estratégicos (NSPE) que involucran a las ciencias de la tierra de uso agropecuario son: Recursos hídricos; Restauración de ambientes degradados; Reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero; Reciclado de distintas corrientes de residuos; Valoración económica, medición y evaluación de servicios ecosistémicos y Sistemas de datos ambientales. En

líneas generales, estas propuestas de investigación se reafirman en el documento Identificación de las problemáticas centrales de la Argentina para alcanzar un desarrollo sustentable (CADES, 2017).

Para la formación de profesionales con capacidades para investigar y desarrollar tecnologías para el manejo y recuperación de tierras en este contexto de alta complejidad socio-económica y ambiental, se requiere indefectiblemente de una visión holística con un enfoque que muchas veces trasciende el campo de una disciplina científica. En este sentido el National Research Council (2009) sugiere para nuevos desarrollo de conocimientos en las ciencias del suelo: incorporar la “visión sistémica” en el análisis de los problemas y el concepto de “multifuncionalidad” del suelo. Por otra parte indica también la necesidad de integración con otras disciplinas científicas (climatología, hidrología, microbiología, entre otras) y la incorporación de las tecnologías de medición y procesamiento de datos avanzadas, en el contexto de la era digital.

#### **Objetivo General:**

- Formar profesionales capacitados para la investigación científica, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el manejo y recuperación de tierras.

#### **Objetivos Específicos orientados a la investigación científica**

- Desarrollar capacidades con visión sistémica para la observación e identificación de problemas actuales y/o futuros, plantear hipótesis y seleccionar las metodologías para su validación empírica en temas vinculados con la degradación y recuperación de las Tierras.
- Actualizar el estado de los conocimientos en campos temáticos básicos de agro-climatología, pedología y microbiología de suelos.
- Actualizar el estado de conocimiento en las relaciones del sistema suelo – planta – clima y su vinculación con los procesos de degradación de los suelos.
- Desarrollar habilidades para el análisis de bibliografía científica y la comunicación de resultados de las investigaciones a la comunidad científica y al medio productivo.

#### **Objetivos Específicos orientados al desarrollo tecnológico**

- Desarrollar capacidades para identificar problemas prácticos y desarrollar soluciones tecnológicas en manejo y recuperación de tierras.
- Actualizar el estado de conocimientos sobre tecnologías de control y recuperación de la degradación física, biológica, físico-química y química de los suelos.
- Actualizar el estado de conocimientos sobre tecnologías de control de escurrimiento y erosión en cuencas hídricas y recuperación de suelos salinos y sódicos-

- Actualizar el estado de conocimiento para el reciclado de residuos orgánicos utilizando el suelo como depurador.
- Desarrollar habilidades para diseñar tecnologías apropiadas, comunicar los resultados al ámbito científico y técnico y registrar la propiedad tecnológica generada.

## Bibliografía

- Bedano, J. C., Domínguez, A., & Arolfo, R. (2011). Assessment of soil biological degradation using mesofauna. *Soil and Tillage Research*, 117, 55-60.
- CADES (2017) Comisión Asesora en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable del MINCYT de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/publicaciones/estudios/identificacion-problematicas-desarrollo-sustentable>
- Cholak, C., Bonadeo E. 2018. Capítulo 12. Compactación de suelos en el centro-sur de Córdoba: causas, consecuencias y manejo. En Imbellone, P y C. Alvarez (Eds.). *Compactaciones Naturales y Antrópicas en Suelos Argentinos*. AACCS.
- CIMA (2014). Cambio climático en Argentina: tendencias y proyecciones. Capítulo 6: Cambios climáticos en la región centro y Capítulo 2: Cambios climáticos observados. Tercera Comunicación de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Buenos Aires, Argentina.
- Degioanni A, Cisneros J, Bonadeo E, Cantero G, A y Cantero J. (2018). Las tierras del sur de Córdoba: estado actual y desafíos para una agenda de investigación. Cap. I. 1- 6p. En *Un territorio desigual. Memorias y agendas de investigación para el sur de Córdoba*. E.Carniglia (Coord.). Unirio Editora. 234 págs. Degioanni, A. y Amín, S. (2010). Contaminación difusa en llanuras del sur de Córdoba. 1º Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Azul. 21- 24 de septiembre 2010. Pag. 469 – 472.
- Doyle, M., Saurral, R., and Barros, V.(2012). Trends in the distributions of aggregated monthly precipitation over the Plata Basin. *International Journal of Climatology*, 32, 2149–2162. doi: 10.1002/joc.2429.
- Farjad, B., Gupta, A., and Marceau, D.J. 2015. Hydrological Regime Responses to Climate Change for the 2020s and 2050s Periods in the Elbow River Watershed in Southern Alberta, Canada. In: *Environmental Management of River Basin Ecosystems*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland, pp 65–89
- Giuliano Albo, M. J., Blarasin, M. T., & Panarello, H. O. (2015). Evaluación de la geoquímica e isótopos del nitrato en el acuífero libre de una llanura con actividad agropecuaria, Córdoba, Argentina.
- Haylock, M. R., T. Peterson, J. R. Abreu de Sousa, L. M. Alves, T. Ambrizzi, Y. M. Anunciação, J. Baez, J. I. Barbosa de Brito, V. R. Barros, M. A. et al. (2006). Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature, *J. Climate*, 19, 1490–1512.
- Imbellone, P.; Gimenez J. y J. Panigatti. (2010). *Suelos de la Región Pampeana. Procesos de Formación*. Instituto de Geomorfología y Suelos. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. Instituto de Suelos- INTA. Ed. INTA. Buenos Aires. 320 pág.

- INDEC (2019). Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares. [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018\\_resultados\\_preliminares.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018_resultados_preliminares.pdf)
- INDEC (2020). Exportaciones por grandes rubros. Serie 1980 – 2019. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-40>
- Instituto Gulich, CONAE, (2017). Incendios en Córdoba. <https://ig.conae.unc.edu.ar/incendios-en-cordoba/>
- Ledesma, C., Bonansea, M., Rodriguez, C. M., & Sánchez Delgado, A. R. (2013). Determinación de indicadores de eutrofización en el embalse Río Tercero, Córdoba (Argentina). *Revista Ciência Agronômica*, 44(3), 419-425.
- Ministerio de Agroindustria de la Nación. (2017). Estimación del área afectada por inundaciones en la región pampeana. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/?accion=noticia&id\\_info=170911133557](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/?accion=noticia&id_info=170911133557)
- Ministerio de Ambiente de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016 – 2017 – 2018. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/informe-del-estado-del-ambiente>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación de la Nación (2012). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/publicaciones/planes/argentinainnovadora2020>
- Montecchia, M. S., Correa, O. S., Soria, M. A., Frey, S. D., García, A. F., & Garland, J. L. (2011). Multivariate approach to characterizing soil microbial communities in pristine and agricultural sites in Northwest Argentina. *Applied soil ecology*, 47(3), 176-183.
- National Research Council. (2009). *Frontiers in soil science research: Report of a workshop*. National Academies Press.
- Pérez-Brandán, C., Huidobro, J., Grümberg, B., Scandiani, M. M., Luque, A. G., Meriles, J. M., & Vargas-Gil, S. (2014). Soybean fungal soil-borne diseases: a parameter for measuring the effect of agricultural intensification on soil health. *Canadian journal of microbiology*, 60(2), 73-84.
- Quirós, R. (2000). La eutrofización de las aguas continentales de Argentina. *El Agua en Iberoamérica: acuíferos, lagos y embalses*, 43-47. <https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/EutroArgentina.pdf>
- Sainz Rozas H.R., H.E. Echeverría y H. Angelini. 2011. Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la Región Pampeana y Extrapampeana Argentina. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica (LACS)*. Número 2. International Plant Nutrition Institute (IPNI).
- Sainz Rozas, H. S., Eyherabide, M., Echeverría, H. E., Barbieri, P., Angelini, H., Larrea, G. E., & Barraco, M. (2013). ¿Cuál es el estado de la fertilidad de los suelos argentinos? *Simposio Fertilidad 2013*. IPNI Cono Sur-Fertilizar, Rosario.
- Woznicki, S.A., Nejadhashemi, A.P., Parsinejad, M. 2015. Climate change and irrigation demand: Uncertainty and adaptation. *J Hydrol: Regional Studies* 3:247–264

<b>Cursos ofrecidos</b>	<b>Créditos</b>
Degradación de suelos	2

Dinámica de la materia orgánica en los suelos y su importancia agronómica	2
Microbiología de Suelos	2
Relaciones del Sistema Suelo – Planta	2
Sistema Suelo	2
Variabilidad climática regional y extremos climáticos de alto impacto en la agricultura	2
El sistema suelo como depurador de residuos orgánicos	1,5
Manejo de cuencas y control de erosión hídrica	3
Manejo de la calidad del suelo	2,5
Manejo de tierras afectadas por agua y sales	2,5
Técnicas de cartografía digital	2

[Volver a cursos](#) 

## Programas de los Cursos

### Nombre del Curso: Sistema Suelo.

**Créditos: 2.** 40 h totales: (15 h Teóricas y 25 h Prácticas) (3 h clase teórica virtual)

**Docente Responsable:** Dr. Américo Degioanni

**Docente Corresponsable:** Dr. Baltazar Parra

**Docentes Colaboradores:** Dr. Pablo Bouza, Mag. María Silvana Amín y Dr. Miguel A. Becerra.

### Antecedentes

Los suelos o la pedosfera del ecosistema terrestre participan activamente en los desafíos de sostenibilidad de la seguridad alimentaria y bioenergética y en la estabilidad climática. Concretamente, en Argentina en el orden de 33 millones de hectáreas de suelos cultivados y 120 millones de hectáreas de suelos con vegetación natural dan sustento a la producción de alimentos, forrajes, maderas, fibras, bioenergía y constituyen uno de los pilares de los saldos exportables de las cuentas nacionales. Por otro lado, 95 millones de hectáreas están afectadas por erosión, proceso que se ha incrementado desde 1965 en 3,6 veces la superficie afectada por erosión hídrica y 2,5 veces por la erosión eólica. A estos procesos, además hay que sumar cerca de 40

millones de hectáreas degradadas por salinidad. Por consiguiente, es necesario contar con un marco conceptual - metodológico que integre la complejidad entre los componentes y la organización espacial del suelo con las funciones ecosistémicas que prestan lo cual constituye una herramienta indispensable tanto, para la investigación científica como para el desarrollo tecnológico. En este sentido, este curso propone la aplicación de la Teoría General de Sistemas para abordar el estudio de los suelos tanto para resolver los desafíos de cómo generar nuevos conocimientos vinculados a la génesis o alteraciones del suelo como para resolver problemas prácticos vinculados a los servicios y funciones ecosistémicas que prestan. El estudio del suelo como un sistema abierto por lo general no es un objetivo de enseñanza de la Edafología, razón por la cual esta propuesta difiere de lo que habitualmente se imparte en el grado.

## **Objetivos**

Objetivo general:

- Orientar el pensamiento hacia la visión sistémica de los suelos tanto para la investigación básica y como el desarrollo tecnológico
- Promover la observación sistémica del suelo para lograr una mejor comprensión de elementos estructurales, procesos internos y de intercambio con el entorno y distribución geográfica a diferentes escalas de análisis.

Objetivos específicos:

- Profundizar en la comprensión teórica sobre el origen, composición/estructura y organización espacial de los suelos con visión sistémica.
- Comprender la génesis como un proceso dinámico y condicionante de la estructura y del funcionamiento del suelo.
- Establecer un vínculo entre la génesis de los suelos y sus funciones ecosistémicas.
- Proporcionar habilidades prácticas para la observación y caracterización sistémica de los suelos
- Reconocer y utilizar diferentes modelos de representación geográfica de los suelos.

## **Contenidos Teóricos**

Unidad 1: El pensamiento sistémico vs. el pensamiento analítico. Teoría general de los sistemas. Sistemas abiertos.

Unidad 2: El suelo como sistema abierto. Organización estructural y funcional. Principales stock y flujos de energía y materia en el suelo. Principios de Análisis de Sistemas. Propiedades termodinámicas elementales.

Unidad 3: Funciones ecosistémicas del Sistema Suelo. Servicios de provisión, regulación, depuración y culturales. Indicadores de funciones ecosistémicas.

Unidad 4: Pedogénesis. Factores y Procesos. Relación entre procesos pedogenéticos, autoorganización y funciones del sistema suelo. Modelos de génesis. Procesos de génesis de suelos en suelos de la región pampeana.

Unidad 5: Modelos de Representación del Suelo. Variables estáticas y dinámicas. Cartografía analógica y digital.

### **Actividades Prácticas**

#### **I. Análisis bibliográfico I.**

Título: La teoría del sistema en la investigación de los suelos.

Objetivos:

- Adquirir entrenamiento en el análisis sistémico aplicado al proceso de investigación.
- Ampliar el marco conceptual disciplinario.

Actividad: Lectura e interpretación grupal de un paper con una guía de preguntas orientativas. Se proporcionarán artículos para que los estudiantes en grupos de 4 personas, identifiquen componentes y posibles indicadores de servicios ecosistémicos relevantes. Elaboración de una síntesis para ser expuesta de forma oral y una “metasíntesis” colaborativa.

#### **II. Análisis de bibliográfico II:**

Título: La Pedogénesis desde la teoría de sistemas.

Objetivos:

- Conocer la bibliografía más relevante sobre génesis de suelos.
- Adquirir entrenamiento en el análisis sistémico de la pedogénesis.
- Vincular procesos de génesis a funciones ecosistémicas.

Actividad: Lectura e interpretación grupal de un artículo de investigación con una guía de preguntas orientativas. Elaboración de una síntesis para ser expuesta de forma oral. Esta actividad se enfocará en procesos que ocurren en el sistema suelo (la actividad anterior se centraba en su estructura).

#### **III. Práctico de campo.**

Título: Caracterización de un individuo suelo como un sistema abierto.

Objetivos:

- Adquirir la habilidad para reconocer y describir suelos bajo el enfoque sistémico.

Actividad: Visita a un sitio a libre elección. Análisis de la información cartográfica existente. Elaboración de un Informe Técnico con ayuda de una guía orientativa. Presentación oral del informe. En el análisis sistémico a realizar se explorarán los niveles  $n+1$  y  $n-1$  con respecto al observado (pedón/polipedón) para analizar implicancias/vínculos sobre/con otros niveles de las funciones observadas a través de indicadores.

### **Metodología de enseñanza**

El dictado se efectuará mediante clases teóricas magistrales y la ejecución de trabajos prácticos grupales de aula y de campo. Los prácticos de aula consisten en la lectura, análisis de la bibliografía con una guía de preguntas orientadoras para la interpretación. Se elabora una presentación oral para exponer y discutir con toda la clase. La actividad de campo consiste en la elección de un sitio por parte de los estudiantes para ser visitado y estudiar el suelo con una guía de preguntas orientadoras. Posteriormente se elabora un informe que será presentado de forma oral y escrita.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades para:

- Desarrollar el pensamiento sistémico.
- Observar realidades complejas sin perder el foco de estudio.
- Formular problemas de conocimiento o prácticos

Por otra parte se espera que adquieran destrezas para:

- Realizar análisis sistémico a situaciones reales de suelo
- Consolidar el marco teórico sobre el origen de las propiedades de los suelos y sus cambio espacio – temporal.
- Manejo de la bibliografía específica.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del curso: Degradación de suelos.**

**Créditos: 2** - 40 horas totales = 28 h teórica + 12 h prácticas

**Docente responsable:** Dr. Baltazar Parra

**Docentes Colaboradores:** Mag. Carmen Cholaky, Mag. Marco D. Bongiovanni y Mag. Silvana Amín.

### **Antecedentes**

El presente curso pretende reforzar las bases para el manejo y recuperación de los suelos de la región pampeana, poniendo énfasis en el conocimiento y comprensión de los factores ambientales, de las propiedades edáficas predisponentes y de la acción antrópica y sus interrelaciones, que explican la degradación física y química de los suelos. Los procesos de degradación de los suelos pone en riesgo las capacidades que éste presenta en el funcionamiento de los ecosistemas, particularmente en lo referido al suministro y producción de alimentos y fibras, la regulación de excesos hídricos, en el ciclado de nutrientes y retención del carbono, en la purificación del agua y de contaminantes al suelo, en su capacidad de constituirse en hábitats para diferentes organismos, en la preservación del paisaje, entre otros. La aplicación de estrategias y técnicas de prevención de la degradación, de ordenamiento y manejo sustentable de aguas, suelos, relieve y vegetación, requiere de una visión integral de los procesos y componentes intervinientes, para el abordaje de problemas complejos y muy variables en la escala temporal y espacial.

La evolución de la degradación de las tierras bajo uso agropecuario es una de las principales causas que pone en riesgo la sustentabilidad de los sistemas productivos y de la inseguridad alimentaria a nivel global. En un mundo que debe enfrentar un incremento de población, en el contexto de cambio climático, el mantenimiento de la calidad de los suelos va a ser cada vez más importante. La calidad del suelo es un término actual y necesario, que se debe considerar en la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas. Los indicadores de la calidad del suelo constituyen una herramienta poderosa para la toma de decisiones en el manejo y uso del suelo a escala local, regional y global, su estudio debe hacerse de forma particular, según las condiciones de cada agroecosistema. La concepción acerca de la calidad y salud de suelo ha evolucionado desde entenderla como la “capacidad de funcionar de un tipo específico de suelo”, al concepto de salud del suelo definido como “la capacidad de este para funcionar dentro de los límites del ecosistema para sostener la productividad biológica, mantener la calidad ambiental, y promover la salud de plantas y animales”. Más recientemente en la comunidad científica se empieza a hablar del concepto de la seguridad de los suelos (soil security), ya que el mismo tiene un rol integral en los desafíos de la seguridad alimentaria, la seguridad del agua, la seguridad energética, la estabilidad del clima, la

protección de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. El uso del suelo produce alteraciones estructurales y funcionales que condicionan el mantenimiento de su función como productor de bienes y servicios para la población, siendo prioritario su conocimiento y cuantificación, a través de la identificación de indicadores que representen los diferentes estados, trayectorias y tendencias. Las amenazas más fuertes para la función del suelo son la erosión, la compactación, sellado y anegamiento, la acidificación y salinización, la contaminación, el desequilibrio de nutrientes -por exceso y por deficiencia-, la pérdida del carbono orgánico del suelo que se asocia a la producción de gases de efecto invernadero y, finalmente, la pérdida de la biodiversidad. En Argentina, los procesos de erosión hídrica y eólica son una de las causas principales de degradación y de destrucción de los suelos. Ambos tipos de erosión afectan a prácticamente todo el territorio nacional; algo más de 100 millones de ha están sujetas a erosión, de las cuales alrededor de 64 millones están afectados por erosión hídrica y 41 millones de ha presentan procesos de erosión eólica de diferente magnitud, evidenciándose una tasa de aumento del 158,5% y del 91,6% en los últimos 25 años, respectivamente.

Argentina registra un crecimiento continuo de la agricultura y el desplazamiento de la frontera agrícola hacia zonas tradicionalmente mixtas o ganaderas. Este proceso fue acompañado con de labranzas convencionales, acelerando la pérdida de fertilidad y deterioro de los suelos. A partir de la década del '70 la irrupción de la siembra directa fue un paliativo para controlar la erosión, sin embargo, este tipo de labranza, actualmente generalizada en gran parte del territorio nacional (INDEC, 2020) trajo aparejado un incremento progresivo del peso de la maquinaria, acelerando la compactación del suelo que afecta negativamente la dinámica del agua y del aire, así como el normal crecimiento radicular. En este sentido, la mayoría de los procesos de degradación física que implican una destrucción o alteración de la estructura del suelo, como la compactación, el sellado, el encostramiento, el incremento en la resistencia mecánica, la disminución de la tasa de infiltración y de la capacidad de aireación entre otros, continúan registrándose bajo los sistemas de manejo actuales y a su vez, debido a la mayor tasa de escurrimiento, conducen a procesos de degradación a otras escalas como la erosión y las inundaciones.

Otro proceso de degradación está vinculado al balance entre la extracción de nutrientes por los principales cultivos y los aportes por fertilización que continúa siendo deficitario en los suelos agrícolas. Esta situación indica la existencia de sistemas productivos con alto de no ser sostenibles, afectando negativamente los niveles de fertilidad e

incrementado los procesos de degradación de los suelos y, por ende, limitando el crecimiento de la producción agrícola nacional. El deterioro de la capacidad de abastecimiento de nutrientes como resultado de pérdidas de materia orgánica y balances negativos de nutrientes, ha sido, progresivo en los suelos bajo agricultura. Simultáneamente la remoción creciente de bases y micronutrientes ha resultado en procesos incipientes de acidificación y de deficiencia de elementos como B y Zn. Actualmente en nuestro país bajo diferentes usos y manejos se registran además otros procesos de degradación química como la contaminación por plaguicidas, la acidificación y la salinización.

El presente curso que no se imparte en el grado, pretende contribuir a profundizar el conocimiento de los profesionales que investigan, realizan desarrollos tecnológicos y actúan directamente en territorio, sobre los fundamentos teóricos y metodológicos para la identificación y evaluación del deterioro de los suelos, sentando las bases científicas para la aplicación de tecnologías que permitan recuperar, mantener y/o mejorar la productividad de los suelos en particular y de las tierras en general y demás servicios que brindan los suelos a los ecosistemas. En esta instancia, a partir del conjunto de actividades propuestas, se pretende concretar un proceso de enseñanza aprendizaje que profundice y actualice el conocimiento de manera integradora, de modo que el estudiante adquiera entrenamiento en la identificación y cuantificación de la degradación de los suelos, para llevar adelante la investigación científica y sentar las bases para el diseño de alternativas de manejo adecuadas.

### **Objetivo General**

- Comprender la relevancia de los procesos de degradación de suelos y su impacto sobre las funciones ecosistémicas
- Facilitar el procedimiento de identificación y evaluación de procesos de degradación de la calidad de los suelos por efecto del uso y manejo.

### **Objetivos Específicos**

- Conocer diferentes procesos de degradación física, físico-química, química y biológica de los suelos en general y de la región pampeana en particular
- Relacionar el uso y manejo de los suelos con los procesos de degradación presentes.
- Adquirir criterios de interpretación de la calidad actual y óptima de los suelos de agroecosistemas para la identificación y cuantificación de los procesos de degradación.

- Adquirir entrenamiento en la aplicación de metodologías de evaluación de indicadores de calidad y en la elaboración de índices integradores de la calidad edáfica.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1. (4h) Introducción: Funcionalidad óptima del perfil de suelo y su relación con los servicios ecosistémicos. El rol de la estructura de la textura y de la materia orgánica en la funcionalidad física, físico-química, química y biológica de los suelos.

Unidad 2. (4h) Calidad y salud del suelo. Degradación. Causas de la degradación. Diagnóstico de la degradación Índices e indicadores de la calidad de suelos. Consecuencias sobre la productividad y el ambiente.

Unidad 3. (6h) Degradación física y biológica del suelo. Manifestaciones de degradación física y biológica: compactación- sellos superficiales, erosión-sedimentación, pérdida de materia orgánica. Causas principales de la degradación. Consecuencias sobre la funcionalidad del perfil. Indicadores de calidad física. Balance de materia orgánica. Metodologías de evaluación.

Unidad 4. (6h) Degradación química y físico-química. Manifestaciones de degradación: desbalance de nutrientes debido a la extracción/reposición, desaturación del complejo de cambio, acidificación, salinización –alcalinización y contaminación. Causas principales de degradación. Consecuencias sobre la funcionalidad del perfil. Indicadores de calidad química físico-química. Metodologías de evaluación.

### **Actividades Prácticas**

TP1. (3h) Interpretación de indicadores de calidad edáfica a partir de información disponible y casos de la realidad. Utilización de Cartas de Suelo y relevamientos zonales.

TP2. (3h) Evaluación del estado de deterioro estructural del suelo: en actividad a campo se aplicará la metodología de evaluación visual de la estructura y la del perfil cultural. Se seleccionarán situaciones bajo historias de usos diferentes, incluyendo un sitio con mínimo disturbio -Evaluación a campo de diferentes indicadores de calidad física y biológica. Interpretación de los resultados.

TP3. (3h) Interpretación del estado de degradación química de los suelos a partir de información analítica de suelos de situaciones reales. -Elaboración de índices de calidad

TP4. (4h) Seminario de discusión de trabajos científicos actuales y referentes del tema. Análisis crítico de hipótesis, objetivos de trabajo, metodologías de evaluación y presentación de resultados.

TP5. (6h) Gira regional: Visualización de los procesos de degradación de la calidad de suelos y tierras a escala predial y variabilidad regional.

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas expositivas: Los conceptos teóricos brindados en clase son apoyados con bibliografía, disponible para los estudiantes en forma previa al comienzo del curso. Durante el desarrollo de la clase se promueve la participación activa y la discusión de casos particulares de los estudiantes.

Clases prácticas y teórico-prácticas: incluyen actividades de campo y de gabinete. Los trabajos prácticos y teóricos-prácticos se harán con explicación teórica previa y guía durante el desarrollo de la clase. Se promoverá en cada instancia una discusión y síntesis general, con participación activa de los estudiantes.

Gira regional a campo: En la gira de campo se reconocerán y analizarán diferentes ambientes y condiciones de suelo-paisaje y tecnología, que modifican el crecimiento de las plantas y la dinámica de degradación. Mediante calicatas se evaluarán perfiles de suelo y de exploración de las raíces y mediante indicadores cualitativos y cuantitativos se determinarán posibles disfunciones del sistema.

### **Habilidades y destrezas**

Mediante las actividades propuestas para el curso se pretende que el estudiante amplíe el marco teórico y metodológico para el diagnóstico de los procesos de degradación y que adquiera entrenamiento en la aplicación de metodologías de evaluación de indicadores físicos, físico-químicos, químicos y biológicos de calidad de suelos para la elaboración de índices de calidad e interpretación de criterios de calidad.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Curso: Variabilidad climática regional y extremos climáticos de alto impacto en la agricultura.**

**Créditos:** 2- 40 Horas totales (20 horas de teóricos + 20 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Juan Antonio Rivera

**Docente Corresponsable:** Mag. Andrea Rivarola

## **Antecedentes**

La variabilidad climática en diversas escalas temporales incide directamente en el desarrollo y resultado de las actividades humanas, así como también en los ecosistemas, la fauna y el ambiente. Las condiciones del clima en la región Pampeana ha sido foco de análisis por parte de numerosos proyectos nacionales e internacionales debido al incremento en la ocurrencia de eventos extremos (sequías, inundaciones, olas de calor, entre otros) con alto impacto sobre todo en el sector agrícola, originando grandes pérdidas económicas por la modalidad de ocurrencia de estos eventos y su potencial efecto en los cultivos. La ocurrencia de estos fenómenos posee una marcada estacionalidad, que depende de los cambios en los patrones hemisféricos de circulación atmosférica. Estos patrones, a su vez se ven afectados por los cambios globales en la temperatura como consecuencia del incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual pone de manifiesto la complejidad del estudio del clima regional. El cambio climático constituye uno de los disparadores de la degradación de los suelos; las acciones antrópicas, como el uso de prácticas agrícolas no sustentables, provocan erosión, sedimentación de ríos, pérdidas de fuentes de agua, cobertura vegetal y de biodiversidad, lo que agrava los impactos climáticos. Las pérdidas socioeconómicas no pueden evitarse por completo, pero es indudable que habrá menos consecuencias si se adoptan medidas de forma oportuna y adecuada. Por tal motivo el estudio y comprensión de la variabilidad climática regional y los extremos climáticos que la afectan contribuyen a lograr una mejor la planificación y desarrollo de la producción agropecuaria a diferentes escalas decisorias del sector.

La región centro-sur de la provincia de Córdoba no está exenta de los efectos producidos por el cambio climático, acentuándose la variabilidad climática natural y la exposición a situaciones de eventos climáticos extremos, que afectan sensiblemente al sector agropecuario. Los resultados obtenidos del proyecto AIACC LA-29 sobre la evaluación de la vulnerabilidad de los productores agropecuarios del sur de Córdoba al cambio climático y la variabilidad climática, mostraron cambios en los valores medios de precipitación y temperatura en los últimos sesenta años, observando que los valores medios mensuales de precipitación y temperatura fueron más elevados en el período 1961/1990 que en el 1931/1960. La Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático concluye en su informe que en el período 1960-2010 la región Central de la Argentina evidencia un aumento de la precipitación media anual, especialmente en los meses estivales y es la región que menos calentamiento ha registrado desde 1960, favoreciendo la expansión de la frontera agrícola hacia el oeste (en más de 100 Km en

algunas zonas), y la productividad de los cultivos anuales. En Córdoba y el este de La Pampa las condiciones climáticas más favorables provocaron aumentos del 50% en los rendimientos de soja, 25% en trigo, 16% en maíz, y 8% en girasol (Magrín et al., 2005). Así, la producción agrícola se desarrolla en áreas con mayores limitaciones físicas, más propensas a la degradación y con una mayor sensibilidad a la variabilidad climática, aumentando el riesgo productivo y contribuyendo también a la degradación de los recursos naturales. La expansión e intensificación de las actividades agropecuarias están causando cambios ambientales de importancia en el almacenamiento de carbono y nutrientes, el ciclo del agua, el escurrimiento superficial, la disponibilidad de hábitats, la salinidad del suelo, la acidificación de las corrientes de agua, y la expansión de inundaciones asociadas a la dinámica del agua subterránea, aumentando la vulnerabilidad a la variabilidad y el cambio del clima.

### **Objetivos**

- Comprender la variabilidad climática en la región Pampeana y sus impactos en distintas escalas temporales.
- Comprender el desarrollo de eventos de sequía en la región Pampeana y su impacto en la agricultura regional.
- Actualizar concepto sobre fenómenos climáticos extremos, variabilidad natural y antropogénica y su rol en el cambio climático regional.
- Adquirir habilidad procedimental en el análisis y procesamiento de datos meteorológicos y climáticos a fin de realizar investigaciones y reportes aplicables a las ciencias agronómicas.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1: Circulación general de la atmósfera. Circulación global idealizada y observada. Campos medios de radiación, temperatura, presión, viento y precipitación. Circulaciones oceánicas. (2 horas)

Unidad 2: Caracterización climática de la región Pampeana. Variabilidad del clima en diferentes escalas de tiempo: intraestacional, interanual e interdecadal. Modos de gran escala y variabilidad regional. Oscilación de Madden-Julian. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur. Oscilación Decadal del Pacífico. Modo Anular del Sur. Otros modos de variabilidad. (4 horas)

Unidad 3: Extremos climáticos: excesos y déficit de precipitación, olas de calor, heladas. Definición de índices extremos y variabilidad espacio-temporal. Extremos compuestos. (3 horas)

Unidad 4: Definición, clasificación e índices de sequía. Climatología de sequías en la región Pampeana. Severidad, frecuencia, duración e impactos. Circulación atmosférica asociada a los eventos de sequías. Herramientas de monitoreo, pronóstico y alerta temprana de sequías. (6 horas)

Unidad 5: Cambio climático observado. Tendencias y cambios en los valores medios y extremos de temperatura y precipitación en la región Pampeana. Impactos en la hidrología y la agricultura regional. (2 horas)

Unidad 6: Proyecciones climáticas. Escenarios climáticos futuros. Cambios esperados a partir de modelos de simulación climática. Causas e impactos asociados al cambio climático en la región Pampeana. (3 horas)

### **Actividades Prácticas**

- Identificación de fuentes de datos meteorológicos. Descarga, procesamiento y control de calidad. Métodos estadísticos aplicables al análisis de datos meteorológicos. Estimación de tendencias lineales y no-lineales. Periodicidades y variabilidad temporal de las señales climáticas. (6horas)

- Cálculo de índices de sequía y caracterización de eventos. (8horas)

- Cuantificación del cambio climático regional en la ocurrencia de sequías a lo largo del siglo

XXI. (6 horas)

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas expositivas con apoyo de material audiovisual, lectura y discusión bibliográfica, trabajos prácticos en sala de computación.

Al inicio del curso, cada participante será provisto de una guía con todas las actividades, problemas y bibliografía base que serán parte del material del curso. Para la resolución de las actividades prácticas propuesta se proporcionará a cada participante los programas computacionales y base de datos necesarios de libre acceso

### **Habilidades y destrezas**

El participante adquirirá conocimiento del marco teórico general sobre cambio climático, variabilidad climática y los extremos climáticos que se desarrollan en la región

Pampeana y en particular en la Provincia de Córdoba. La interpretación de resultados e inferencia de conclusiones físicas a partir de metodologías específicas serán algunas de las habilidades y destrezas que los estudiantes incorporarán, así como el manejo de criterios para identificar y plantear problemas relacionados al clima regional y su impacto en el campo de las ciencias agropecuarias.

Las actividades prácticas permitirán que el estudiante adquiera destreza en el manejo de técnicas y programas para la detección y monitoreo de eventos extremos, aplicables a las actividades de planificación agropecuaria. Además de aprender a seleccionar métodos de análisis robustos y válidos, como así también el dominio de diferentes herramientas de análisis de datos.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Microbiología de Suelos**

**Créditos:** 2 - 40 Horas totales (17 horas de teóricos + 23 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Dra. Carla Valeria Bruno

**Docentes Corresponsables:** Dra. Eliana Bianucci y Dra. Ana Furlan.

**Docentes Colaboradoras:** Dra. Alicia Thuar, Dra. Tania Taurian, Dra. María Laura Tonelli, Dra. Soledad Figueredo, Dra. Soledad Anzuay y Mag. Eugenia Gallac Dra. Eliana Bianucci.

### **Antecedentes**

Ha sido ampliamente demostrado que los microorganismos del suelo interactúan con las raíces de las plantas y son constituyentes del suelo en la interfase raíz-suelo. Este gran conjunto de interacciones entre suelo, raíces y microorganismos da lugar al desarrollo de un ambiente dinámico conocido como rizosfera, donde una variedad de formas microbianas puede desarrollarse activamente y en equilibrio. El suelo es un ecosistema donde conviven organismos en estrecha dependencia. El funcionamiento de cada agroecosistema terrestre depende de la actividad microbiana del suelo. Los microorganismos interactúan con el suelo alterando sus características físicas y químicas. Por otro lado, la calidad de suelo está relacionada con las funciones de este en ecosistemas naturales y agroecosistemas e incluye los principios de la sustentabilidad, cuyo objetivo es alcanzar una alta capacidad productiva sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

El logro y el mantenimiento de la sostenibilidad de los agroecosistemas deben ser objetivos permanentes en pos de mantener el recurso suelo en niveles de máxima calidad y salud. Todos los actores intervinientes tales como productores, fabricantes de insumos, investigadores y políticos tienen ese compromiso con las generaciones futuras. En ese sentido, en el Curso de Posgrado *Microbiología del Suelo* se brinda la posibilidad de desarrollar nuevos temas como la elaboración y utilización de biofertilizantes microbianos, control biológico, entre otros, y de hacer valiosos aportes al desarrollo económico respetando el recurso natural. También ofrece actualizar sobre Técnicas de Laboratorio tanto básicas como moleculares.

### **Objetivos**

- Proporcionar una actualización sobre la actividad microbiana, los mecanismos promotores del crecimiento vegetal y las estrategias de defensa de plantas y microorganismos al estrés biótico y abiótico.
- Comprender los diferentes abordajes al estudio de los microorganismos del suelo tanto los dependientes como independientes del cultivo.
- Adquirir habilidades en procedimientos de laboratorio.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1: Interacciones entre las comunidades microbianas del suelo. Interacciones entre los microorganismos del suelo y las plantas. Interacciones positivas. Asociaciones simbióticas. Producción de biofertilizantes. (3 horas)

Unidad 2: Ecología microbiana. Distribución de los microorganismos en la Biosfera. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos (C, N, P y S). Interacciones entre microorganismos. Interacciones entre microorganismos y plantas. Fijación biológica de nitrógeno. Desnitrificación. Control biológico. (3 horas)

Unidad 3: Mecanismos de promoción: Solubilización de fosfato. Bases genéticas de la solubilización de fosfato en bacterias. (3 horas)

Unidad 4: Bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Control Biológico. (4 horas)

Unidad 5: Respuesta de las plantas y microorganismos frente a estreses abióticos. Sistema antioxidante. Estrés oxidativo y la respuesta antioxidante como herramientas fisiológicas para la identificación de genotipos tolerantes. Ajuste osmótico. Detección de metabolitos y su rol fisiológico en la tolerancia al estrés. (4 horas)

### **Actividades Prácticas**

- Análisis de la diversidad bacteriana en una muestra de suelo mediante técnicas independientes del cultivo (5 horas). Se procederá a la extracción y purificación del ADN de una comunidad microbiana de suelo. Se utilizará el ARN para el análisis de la diversidad de una comunidad bacteriana, por análisis PCR.
- Estudio del impacto de estreses ambientales sobre el metabolismo de las plantas por cuantificación del contenido de ácido abscísico, peróxido de hidrógeno y daño oxidativo (8 horas):

Actividades:

- a) Detección histoquímica y cuantificación de la producción de especies reactivas del oxígeno
  - Determinación histoquímica del anión superóxido
  - Determinación histoquímica de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - Cuantificación del contenido de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
- b) Cuantificación de Indicadores de estrés oxidativo
  - Daño oxidativo a lípidos
- c) Evaluación de la actividad del sistema antioxidante
  - Determinación de la actividad específica de la enzima superóxido dismutasa (SOD)
  - Determinación de la actividad específica de la enzima catalasa (CAT)

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas presenciales (14 horas)

Clases teóricas virtuales (3 horas)

Presentación de trabajos científicos a cargo de los estudiantes (5 horas)

Clases prácticas en laboratorio (13 horas)

Discusión de resultados de los trabajos prácticos realizados en laboratorio (5 horas)

### **Habilidades y destrezas**

- Adquirir capacidades para la búsqueda, conocimiento y manejo de bibliografía científica y no científica sobre la disciplina en general.
- Adquirir la capacidad de uso de diferentes herramientas metodológicas y analizar su posible aplicación en agrobiotecnología.
- Perfeccionarse en la interpretación de técnicas *in vivo* e *in situ* sobre la comunidad microbiana.

- Desarrollar habilidades para identificar problemas de investigación, discutiendo resultados relevantes en el marco de la lectura y comprensión de trabajos científicos sobre Microbiología de suelos.
- Reconocer el objeto de estudio y brechas de conocimiento, plantear problema sobre distintos sistemas de producción y su relación con la actividad microbiana.
- Capacidad de comunicar los resultado de trabajos científicos.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del curso: Dinámica de la materia orgánica en los suelos y su importancia agronómica**

**Créditos:** 2. 40 Horas totales = 24 h teóricas + 16 h prácticas

**Docente responsable:** Mag. Marcos Bongiovanni

**Docentes Colaboradores:** Mag. Carmen Cholaky , Dr. José Camilo Bedano y Dra. Anahí Domínguez

### **Antecedentes**

La degradación de los suelos, en relación a su calidad, implica una disminución de las capacidades actuales o reales de los suelos para producir bienes o servicios. La degradación de los suelos sólo se percibe como un problema social cuando de ella se derivan efectos sobre los seres vivos y en particular sobre la especie humana, o cuando los impactos o daños producidos sobre los suelos son grandes y de difícil recuperación. Dentro de las amenazas para las funciones que el suelo desempeña, la pérdida de materia orgánica es uno de los más importantes y en constante estudio, ya que se relaciona en forma directa con los balances de carbono y su impacto sobre el cambio climático y sobre la estabilidad físico y químico del suelo.

La Materia Orgánica uno de los mejores indicadores actuales de la calidad del suelo, por lo que se plantea en este curso conocer en detalle el contenido, calidad y dinámica de las diferentes fracciones orgánicas presentes en el suelo, su importancia agronómica y su relación con diferentes procesos ambientales y productivos. El conocimiento y valoración del contenido de materia orgánica de los suelos es un tema de actual vigencia en el debate académico ya que se están replanteando los paradigmas de sus fracciones en el suelo y formas de valoración a través de las diferentes metodologías de

cuantificación. La dinámica de la materia orgánica del suelo no es un fenómeno aislado, sino que es consecuencia de interacciones complejas entre diferentes aspectos físicos, químicos y biológicos del suelo, todos susceptibles de ser afectados por los distintos manejos agronómicos, de allí la relevancia de estudiarla en su complejidad, dado que los cambios en la dinámica de la materia orgánica tendrán profundas consecuencias para la productividad vegetal.

El estudio de la dinámica de la materia orgánica del suelo en un curso de posgrado es de relevancia ya que muchos de los contenidos dictados en el mismo son vistos en forma parcial en la carrera de grado. En el curso se integran conocimientos de todos los aspectos que involucran a la dinámica de MO en agroecosistemas como indicador de calidad del ambiente edáfico y su interacción con los reservorios de carbono que influyen en forma directa con aspectos del cambio climático

### **Objetivos**

- Conocer las diferentes fracciones orgánicas, posibles equilibrios y la capacidad de secuestro de carbono en diferentes ambientes y situaciones de manejo del suelo.
- Relacionar la materia orgánica y sus fracciones con las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo como herramientas de diagnóstico y monitoreo de la capacidad productiva y de salud del suelo.
- Ejercitar criterios para prever las implicancias ambientales involucradas en las decisiones de manejo, vinculadas con cambios en el contenido de materia orgánica.
- Proporcionar una visión general de las principales hechos y datos científicos acerca del conocimiento y sus brechas en lo referente a la materia orgánica del suelo.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1. Introducción, Objetivos, contenidos y organización del curso. Valor agronómico de la materia orgánica: Origen y transformaciones, Importancia de la materia orgánica del suelo. Ciclo del carbono. Significado energético y ambiental. Secuestro de carbono atmosférico. 4 h

Unidad 2. Origen y composición de las sustancias orgánicas edáficas. Clasificación de sustancias orgánicas. Funciones agronómicas de la MO. Influencia sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas, Actividad fisiológica. 4 h

Unidad 3. Factores reguladores de la materia orgánica. Efecto del clima y la textura. Funciones de la materia orgánica. Formación de Agregados. Relación con la estructura y la densidad del suelo. Relación con las propiedades biológicas de los suelos. Su

influencia en el poder buffer, Fuente de nutrientes y micronutrientes. Fraccionamiento de los compuestos orgánicos. Modelización de la materia orgánica en base a los tiempos de ciclado. 4h

Unidad 4. El rol de la biota del suelo en la dinámica de la materia orgánica. Fauna del suelo descomponedora y reciclado de nutrientes. Efecto de la fauna en la incorporación de materia orgánica al suelo. Fauna del suelo y estabilización de materia orgánica en bioagregados. Efecto de diversos sistemas agrícolas sobre el rol de la fauna en la dinámica de la materia orgánica. 4h

Unidad 5. Efecto de la agricultura sobre los niveles de materia orgánica. Sistemas de labranzas y materia orgánica. Balance de carbono en suelos cultivados. Aportes de carbono orgánico de los cultivos en la pampa húmeda. 4 h

Unidad 6. Generación de quelantes orgánicos, su efecto sobre micronutrientes. Funciones de los compuestos orgánicos solubles. Caracterización. 2 h.

Unidad 7. Rol de las sustancias orgánicas en la remediación de pesticidas y metales pesados. 2 h.

### **Actividades Prácticas**

Teóricos-Prácticos:

TP 1. Cálculos de contenido para llevar a kilogramos por hectárea y cálculos de mineralización y disponibilidad de nitrógeno aportado por la MO. 4 h.

TP 2. Utilización de modelos de balance de carbono. 4 h.

TP 3. Seminario de discusión de trabajos científicos actuales y trabajos referentes del tema, tratando evaluar posibles cambios en la mirada académica del tema. 4 h Prácticos Laboratorio:

TP 4. Técnicas de determinación de M.O., métodos de fraccionamiento. Análisis de suelos con distinto manejo. Cálculos. 4 h.

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas expositivas: Los conceptos teóricos brindados en clase son apoyados con bibliografía, disponible para los estudiantes en forma previa al comienzo del curso. Durante el desarrollo de la clase se promueve la participación activa y la discusión de casos particulares de los estudiantes.

Clases prácticas y teórico-prácticas: incluyen actividades de laboratorio y manejo de modelos informáticos. Los trabajos prácticos y teóricos- prácticos se harán con explicación teórica previa y guía durante el desarrollo de la clase. Se despejarán dudas y

se finalizará con una discusión general cada trabajo práctico. Se discutirán trabajos de investigación con temáticas relacionadas a las unidades desarrolladas.

### **Habilidades y destrezas**

- Entrenamiento en el uso y procesamiento de la información disponible. Uso de cartas, análisis de suelos u otra información y problemas
- Adquirir conocimientos sobre metodologías para evaluación de propiedades o relaciones del sistema.
- Adquirir habilidad para plantear brechas de conocimiento en su ámbito específico de trabajo y su relación con la dinámica de la materia orgánica en agroecosistemas.
- Interpretación de relaciones básicas del sistema mediante el uso de modelos de simulación.
- Elaboración de diagnóstico y formulación de hipótesis en relación a la dinámica del carbono orgánico y su relación con la producción agropecuaria y calidad del medioambiente.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del curso: Relaciones del Sistema Suelo - Planta**

**Créditos:** 2. 40 Horas totales (24 h teóricas + 16 h prácticas)

**Docente responsable:** Dra. Elena Bonadeo

**Docente corresponsable:** Mag. Marcos D. Bongiovanni

**Docentes Colaboradores:** Mag. Rosana Malpasi y Dra. Sara Basconzuelo

### **Antecedentes**

El uso del enfoque sistémico como estrategia de integración y abordaje de problemas agronómicos se basa en que el diagnóstico de las relaciones suelo planta requiere de la integración de conocimientos, habilidades y también valores desarrollados en la mención Manejo de Tierras. La concepción que el sistema suelo- planta es un sistema abierto y complejo, con las suficientes particularidades estructurales, dinámicas y evolutivas como para ser considerado un sistema individualizado y por lo tanto requerir de un conjunto de conocimientos para poder abordarlo. Este nivel de análisis posee propiedades emergentes no inferibles mediante el conocimiento detallado de los procesos y propiedades del holón jerárquicamente inferior. Está compuesto por los

subsistemas suelo y planta, que están íntimamente relacionados de modo que actúan como una unidad. En el curso se aborda las relaciones existentes en el sistema suelo-planta en su conjunto y luego en detalle las principales relaciones e interacciones entre los suelos y las plantas, con énfasis en la relación suelo-raíz para hacia el final del curso trabajar la integración y funcionalidad del sistema. En la integración planteada desde lo conceptual en la relación suelo- planta permite interrelacionar conocimientos previos ofrecidos por las asignaturas de Sistema Suelo y de esta manera sentar las bases -a nivel de individuo planta- para la investigación de producciones vegetales integradas. Esta instancia de integración, además, genera un ambiente propicio para el desarrollo de capacidades y habilidades requeridas en instancias superiores para el planteo de hipótesis y diagnósticos de disfuncionalidades del sistema, para la visualización de los problemas a campo, para la realización de análisis de suelo o para el entrenamiento en el uso de software que simulen procesos del sistema abordado. Para la realización de diagnósticos se avanza principalmente en el conocimiento de indicadores parciales para detectarlos y cuantificarlos, para luego integrarlos a los procesos básicos del sistema abordado.

En la actualidad la producción agrícola debe realizarse en un marco de sustentabilidad tanto como de sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos. Ello implica mantener las propiedades y cualidades de las relaciones suelo-planta en el más alto nivel posible para que el vegetal pueda expresar su máximo potencial genético. Es por ello la necesidad de considerar al sistema suelo-planta como parte integral del ambiente, como un sistema abierto y complejo, con su organización estructural y dinámica funcional. El estudio del Sistema Suelo – Planta integra el dominio de los conceptos fundamentales del sub-sistema suelo como cuerpo natural integrado al ambiente, que como consecuencia de su génesis se comporta como un sistema morfológico/ físico/químico/biológico integrado, que transforma, acumula e intercambia materia y energía en una interacción continua con su entorno natural y antrópico y que define o modifica la expresión del subsistema-planta en la capacidad y desarrollo de raíces, disponibilidad de agua y nutrientes para el óptimo funcionamiento de la planta. Por lo general la mayoría de los planes de estudio de la carrera de grado de Ingeniería Agronómica se aborda el estudio del suelo y la planta en forma separada mediante el estudio de Edafología la problemática del sistema suelo y planta por separado, haciendo énfasis en la Edafología y en la Fisiología. El curso “Relaciones Suelo – Planta” está pensado para contribuir a la formación de los estudiantes de maestría para que sean capaces de diferenciar y entender los componentes de los Suelos, su

relación con el comportamiento de las plantas, y sus interacciones con el sistema físico, químico, biológico y social, que tienen como finalidad la producción de alimentos para los seres humanos, preservando el ambiente.

### **Objetivos**

- Promover la interpretación de las relaciones básicas entre los suelos y las plantas bajo enfoque sistémico
- Seleccionar indicadores según las funciones de los suelos para el óptimo desarrollo de las plantas cultivadas.
- Aprender a detectar disfuncionalidades del sistema y ordenar las mismas con un orden jerárquico de importancia.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1. (4 h) Introducción: Objetivos, contenidos y organización del curso. Sustentabilidad de los agroecosistemas. Funciones de los suelos. Calidad de los suelos. Su medición. Indicadores de calidad: físicos, químicos y biológicos. Criterios para su selección. Sistema Suelo-Planta: Estructura y función. Principios que rigen su funcionamiento. Evolución histórica del estudio del sistema suelo-planta. Diagnóstico del sistema.

Unidad 2. (4 h) Exploración del suelo por las raíces: Aspectos morfológicos y fisiológicos de raíces normales. Profundidad. Proliferación. Senescencia. Factores físico-morfológicos de baja y media dinámica que afectan el enraizamiento: isotropía; horizontes restrictivos; freáticos; estructura; fragmentos gruesos. Factores físicos de elevada dinámica: porosidad y resistencia mecánica. Técnicas de evaluación de raíces. Diagnóstico de problemas de crecimiento a partir de distintas fuentes de información: observaciones y mediciones a campo, cartas de suelo, otras fuentes. 4 h

Unidad 3. (4h) Relaciones hídricas del sistema suelo-planta: Balance de agua en el sistema. Entradas, pérdidas, transferencia. El continuo suelo-planta-atmósfera. Factores que condicionan la utilización del agua del suelo por el vegetal. Eficiencia en el uso del agua. Ejemplos. Modelos. Aplicaciones. Métodos de evaluación.

Unidad 4. (2h) Influencia del exceso de sales y sodio en el sistema suelo-planta: Fuentes y tipos de sales en el suelo. Efectos del exceso de sales y/o sodio sobre propiedades del suelo. Efectos de la salinidad y de la sodicidad sobre el crecimiento de las plantas. Adaptación y tolerancia de los cultivos a la salinidad. Caracterización de suelos salinos y/o sódicos.

Unidad 5. (6h) La nutrición mineral en el Sistema Suelo-Planta: La solución del suelo. Procesos de liberación y fijación de nutrientes. Poder buffer. Movimiento hacia las raíces. Períodos críticos para el comportamiento vegetal. Macronutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Calcio, Magnesio, Potasio) y Micronutrientes: Formas en el suelo, fijación, disponibilidad. Formas de movilidad en el suelo y toma por las plantas. Índices de Disponibilidad en el suelo. Deficiencias.

Unidad 6. (2 h) Cambios en la rizosfera inducido por las plantas: Cambios de pH en la rizósfera – Efecto de las formas suministro de nitrógeno – Efecto de la deficiencia de nutrientes – Estrategias ante la deficiencia de hierro – Cambios de potencial redox en la rizósfera – Liberación de exudados por las raíces: quelatos.

Unidad 7. (2 h) Funcionamiento del Sistema Suelo-Planta: Funcionamiento integral (conceptual y metodológico) del sistema suelo-planta:. Ejemplos de aplicación para diferentes ambientes, suelos y cultivos Principios fundamentales para optimizar el comportamiento. Implicancias tecnológicas. 2 h.

### **Actividades Prácticas**

TP1. (2h) Entrenamiento en el uso y procesamiento de la información disponible. (Uso de cartas, u otra información y problemas)

TP2. (2h) Adquirir conocimientos sobre metodologías para evaluación de propiedades o relaciones del sistema.

TP3. (3h) Interpretación de relaciones básicas del sistema mediante el uso de modelos de simulación. ) Elaboración de diagnóstico y formulación de hipótesis de funcionamiento del sistema suelo-planta.

TP4. (3h) Seminario de discusión de trabajos científicos actuales y trabajos referentes del tema, evaluando la mirada académica del tema en el contexto de los agro-ecosistemas actuales.

TP5. (6h) Gira regional para visitar distintas situaciones de la relación suelo-planta. Entrenamiento en la adquisición e interpretación de información a campo de propiedades o relaciones relevantes del sistema.

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas expositivas: Los conceptos teóricos brindados en clase son apoyados con bibliografía, disponible para los estudiantes en forma previa al comienzo del curso. Durante el desarrollo de la clase se promueve la participación activa y la discusión de casos particulares de los estudiantes.

Clases prácticas y teórico-prácticas: incluyen actividades de campo y de gabinete. Los trabajos prácticos y teóricos-prácticos se harán con explicación teórica previa y guía durante el desarrollo de la clase. Se despejarán dudas y se finalizará con una discusión general cada trabajo práctico.

Gira regional a campo: En la gira de campo se discutirán diferentes ambientes y condiciones de suelo que modifican el crecimiento de las plantas. Mediante calicatas se evaluarán perfiles de suelo y de exploración de las raíces y mediante indicadores cualitativos y cuantitativos se determinarán posibles disfunciones del sistema.

### **Habilidades y destrezas**

- Entrenamiento en el uso y procesamiento de la información disponible. (Uso de cartas, u otra información y problemas)
- Entrenamiento en la adquisición e interpretación de información a campo de propiedades o relaciones relevantes del sistema.
- Adquirir conocimientos sobre metodologías para evaluación de propiedades o relaciones del sistema.
- Adquirir habilidad para plantear brechas de conocimiento en su ámbito específico de trabajo, en los temas del curso.
- Interpretación de relaciones básicas del sistema mediante el uso de modelos de simulación.
- Elaboración de diagnóstico y formulación de hipótesis de funcionamiento del sistema suelo-planta.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Curso: El sistema suelo como depurador de residuos orgánicos.**

**Créditos:** 1,5. (30 h, 12 h Teóricas y 18 h Prácticas) (Se dictan 2 h virtuales)

**Docente Responsable:** Mag. Amín María Silvana

**Docente Corresponsable:** Dr. Américo Degioanni

**Docente/s Colaborador:** Dra. Vanesa Pegoraro y Dr. Enrique Eymar

**Antecedentes**

Dentro de los múltiples servicios ecosistémicos del sistema suelo se reconoce el servicio de ser receptor final de residuos de la actividad humana. Los residuos son fuente de sustancias que pueden contaminar y afectar la vida en el ecosistema. Para evitar este impacto sobre la biosfera, el suelo mediante su función depuradora puede filtrar, degradar, detoxificar y/o inmovilizar los agentes contaminantes. La evaluación de la capacidad depuradora del suelo será función de la biodisponibilidad, persistencia y residencia del agente contaminante en el suelo. El ingreso de contaminantes al suelo es una práctica antrópica legendaria, la humanidad incorpora al suelo sus residuos de manera directa (descarga de efluentes al suelo) o indirecta (riego de cultivos con aguas residuales) provocando efectos ambientales negativos en suelos y aguas subterráneas, afectando tanto a la producción de cultivos como a la salud humana y animal a través de la contaminación. Insumos agrícolas como fertilizantes, plaguicidas, abonos de residuos pecuarios y urbanos, entre otros, son los principales contaminantes potenciales de los agroecosistemas. La intensificación de la agricultura para producir alimentos, fibra y biocombustibles suficientes ha dado lugar al aumento de insumos en los sistemas de producción. La actividad ganadera a concentrado sus residuos en una menor superficie, potenciando la contaminación puntual con elementos contaminantes. Por otro lado, el aumento poblacional a nivel mundial con una fuerte concentración urbana, trae aparejado un incremento en la generación de agua residual o efluentes y en algunos casos, la saturación de la capacidad asimiladora de la naturaleza.

La denominada Economía Circular es un modelo que propone recuperar las partes durables de los productos, evitando la pérdida de valor por generación de residuos, se presenta como la alternativa al modelo lineal de producción y consumo y permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual, porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos. En tal sentido existen numerosos antecedentes de la utilización de residuos ganaderos como enmiendas orgánicas en la producción de cultivos y se han desarrollado numerosos estudios donde se utilizan sistemas suelo-cultivos como depurador de elementos residuales de la producción agropecuaria. Según datos del Censo Agropecuario 2018 en Argentina 1.114 explotaciones agropecuarias utilizan alguna forma de procesamiento de estiércol pecuario lo que constituye toda una novedad para el sector agropecuario y que se registra por primera vez en relevamientos formales. Esta visión sobre la economía circular y sus implicancias en los procesos productivos es relativamente nueva por tanto

no forma parte de los contenidos curriculares obligatorios del grado, razón por la cual este curso apunta a capacitar investigadores y tecnólogos en este campo disciplinar.

La función depuradora del sistema suelo es un servicio ecosistémico recientemente reconocidos en los ámbitos científicos y tiene implicancia en el manejo de los mismos considerando que es posible destinar su uso a depurar diferentes residuos orgánicos potencialmente contaminantes del ecosistema terrestre. En tal sentido esta decisión dependerá del conocimiento de la dinámica de las condiciones físicas, químicas y biológicas del sistema suelo, del tratamiento de datos a partir de las cuales se aplicarán metodologías de diagnóstico para proponer principios y formas de manejo. Es necesario que los profesionales adquieran habilidades para modelizar, analizar y representar la función depuradora del suelo, conocer los fundamentos y las tecnologías que permiten utilizar el suelo para depurar sustancias potencialmente contaminantes analizando los posibles impactos sobre el ambiente, a los fines de diagnosticar, diseñar y evaluar sistemas sustentables de manejo de las tierras.

## **Objetivos**

Objetivos generales:

- Facilitar las herramientas teóricas y metodológicas para la investigación en el contexto de la función depuradora de residuos orgánicos del sistema suelo.
- Estimular el desarrollo de habilidades profesionales para el análisis, diseño y evaluación de tecnologías donde se utiliza el suelo para depurar sustancias o elementos contaminantes.

Objetivos específicos:

- Conocer los tipos de residuos orgánicos de origen humano y pecuario y su potencial contaminante.
- Comprender conceptual y operativamente la función depuradora del sistema suelo.
- Aprender a utilizar la función de depuración del sistema suelo en diferentes sistemas de disposición final de residuos
- Aprender a identificar los microorganismos que participan en el reciclado de elementos químicos provenientes de residuos orgánicos
- Conocer diferentes tecnologías para el almacenamiento y distribución en el suelo de residuos orgánicos.
- Conocer y utilizar diferentes modelos predictivos de contaminación cuando se aplican residuos orgánicos al suelo

- Realizar estudios de casos y proponer brechas de conocimiento para investigar o alternativas de solución práctica.

### **Contenidos Teóricos (12 h)**

-Sustancias contaminantes. Contaminación y depuración. Función depuradora del sistema suelo. Mecanismos de retención y desactivación en el suelo de las sustancias contaminantes. Propiedades del suelo para la depuración de residuos (2h).

-Los microorganismos del suelo y su importancia biotecnológica en la agricultura y el ambiente. (2h). Landfarming. Función del suelo en una planta de tratamientos cloacales (1h)

Modelos predictivos de riesgos de contaminación (2h).

-Los sistemas suelo- cultivos como depurador de residuos: Producción animal e impacto ambiental. Legislación vigente sobre el uso de residuos pecuarios. Cuantificación y características de los residuos de la producción animal. Almacenamiento de los efluentes.

-Tratamiento de residuos previo a la incorporación al suelo. Muestreo y análisis físicos, químicos y microbiológicos.

-El uso agronómico de los residuos pecuarios. Dosificación. Cálculos en función del contenido de nitrógeno, fósforo. Momentos de aplicación. Formas de aplicación. Maquinaria disponible. Respuesta de los cultivos agrícolas. Monitoreo y control (3h).

### **Contenido teórico a desarrollar en forma virtual:**

Caracterización y seguimiento químico y bioquímico de suelos contaminados por contaminantes inorgánicos y orgánicos y estrategias sostenibles de descontaminación. (2h).

### **Actividades Prácticas (18 h)**

Listado de actividades (carga horaria parcial y total)

Presentación de casos prácticos de trabajos de investigación propia para su discusión grupal (2h).

Lectura y presentación de análisis grupal de paper (2h).

Visita a planta de tratamiento de residuos cloacales UNRC (2h).

Manejo de modelos predictivos de riesgo de contaminación (2h).

Elaboración de informe de trabajo grupal en análisis de casos (6h).

Examen final individual (2h)

### **Actividad práctica a desarrollar en forma virtual:**

Evaluación de parámetros químicos y bioquímicos de diferentes residuos para su utilización en técnicas de biorremediación de suelos contaminados (2h).

### **Metodología de enseñanza**

Durante el curso se desarrollarán.

Clases teóricas expositivas de cada uno de los temas.

Discusiones de las experiencias de investigación presentadas.

Trabajos prácticos grupales de lectura, análisis y discusión de bibliografía.

Visita a la planta de tratamientos cloacales de la UNRC, para conocer y evaluar el método de depuración utilizado con la orientación de una guía de preguntas.

Manipulación e interpretación de modelos de riesgo de contaminación cuando se aplican residuos ganaderos al suelo.

Análisis y discusión de casos en forma grupal para la presentación de propuesta metodológica alternativa para la resolución del problema planteado. Elaboración de informe escrito.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades y destrezas para:

- Ampliar el marco teórico sobre la función depuradora del suelo.
- Adquirir criterio para analizar y evaluar la aplicación de residuos al suelo para su depuración.
- Conocer las propiedades del suelo que condicionan su capacidad depuradora.
- Plantear hipótesis ante diferentes situaciones que se presenten de utilización del suelo para la depuración de residuos.
- Diseñar metodologías de tratamiento y aplicación de residuos al suelo y monitoreo.
- Manipular e interpretar modelos de simulación de riesgos en la utilización del suelo para depurar residuos.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Curso: Manejo de la calidad del suelo**

**Créditos: 2,550 h (18 h teóricas, 32 h prácticas)**

**Docente Responsable:** Mag. Carmen Cholaky.

**Docente Corresponsable:** Dr. José Cisneros.

**Docentes Colaboradores:** Dr. Federico Morla, Mag. Marcos Bongiovanni y Mag. Jorge G. González

### **Antecedentes**

Entre 1990 y 2020, en nuestro país, más de 10.000.000 de hectáreas fueron incorporadas a la producción agrícola, de las cuales alrededor de 5.000.000 corresponden a la provincia de Córdoba. La producción total creció de 26 a 120 millones de Tn, el consumo de fertilizantes pasó de 11 a más de 100 Kg/ha, el cultivo de soja ocupa más de 18 millones de has, más del 99 % de la soja corresponde a variedades OMG y se realiza en siembra directa, el consumo de glifosato varió de 1 a más de 100 millones de litros. La Mención Manejo de Tierras se desarrolla en un contexto ambiental de ambientes transicionales desde húmedos a semiáridos, con tierras de alta fragilidad, inestabilidad y heterogeneidad. El uso más intensivo de las tierras en ambientes frágiles, impone grandes desafíos al sistema científico-tecnológico, para el desarrollo de conocimientos que permitan entender, predecir y manejar adecuadamente las pérdidas en la calidad de los suelos, a los fines de aportar a logro sistemas de producción sustentables.

El uso y manejo de las tierras en el ámbito rural y periurbano es visto, en la actualidad, desde un concepto de multifuncionalidad, es decir, cumpliendo funciones, no sólo de producción de bienes transables, sino como proveedora de servicios ecosistémicos a la Sociedad. En ese concepto es que concebimos la calidad de suelo (o salud del suelo), como capacidad para cumplir una multiplicidad de funciones. El estado actual del conocimiento se centra en comprender cuales son los indicadores más adecuados para mostrar las tendencias, tanto hacia la degradación, como hacia la recuperación de la calidad del suelo. Mayor desarrollo han tenido los vinculados a la química de suelos y nutrientes, dinámica del agua, compactación. Con un desarrollo más reciente, se han dado importantes avances en biología y microbiología de suelos, menor desarrollo presentan aun los avances relacionados a la condición físico-química. Un fuerte impulso han tenido las tecnologías de teledetección, tanto en el desarrollo de sensores satelitales, sondas y monitores de rendimiento, fotografías aéreas, drones, etc. que permiten capturar la variabilidad productiva de los suelos y ayudan a entender su funcionalismo. El conocimiento científico debería avanzar en el desarrollo de indicadores de calidad de suelos sensibles, que permitan monitorear su comportamiento, y el

conocimiento tecnológico aportar nuevos modelos de producción alternativos, con base ecológica, más diversificados, resistentes y resilientes, que aporten al Desarrollo Sustentable de las regiones.

### **Objetivo General**

Capacitar profesionales para resolver problemas de degradación/recuperación de la calidad de los suelos y tierras, por condiciones genéticas o por efecto del uso y manejo.

### **Objetivos específicos**

- Actualizar conocimientos sobre los fundamentos y las tecnologías que permiten recuperar, mantener y/o mejorar la productividad de las tierras, con énfasis en las del centro del país,
- Analizar los posibles impactos de las diferentes tecnologías sobre el ambiente, a los fines de diagnosticar, diseñar y evaluar sistemas sustentables de utilización y manejo de las tierras
- Identificar e interpretar la bibliografía en el campo de enfoques holísticos de calidad de suelo, índices de calidad, tecnologías de manejo de condiciones físicas, químicas, biológicas y fisicoquímicas,
- Identificar problemas prácticos de disfuncionalidad de suelos, seleccionar indicadores, formular hipótesis y diseñar alternativas para su manejo.

### **Contenidos teóricos**

Unidad 1: Calidad de suelo. Concepto y diagnóstico para el manejo. Indicadores de sostenibilidad y de calidad de suelo. Criterios de calidad: físicos, químicos, biológicos, ambientales. La rotación como concepto holístico en el manejo de la calidad de un suelo. El suelo como proveedor de bienes y servicios ambientales. Paradigmas emergentes sobre manejo de suelos: Agricultura industrial, Agroecología, Agricultura de Conservación. (3 horas)

Unidad 2: Manejo de la calidad física I. Manejo del agua. Bases conceptuales: fuentes, pérdidas, almacenaje, utilización. Procesos hidrológicos. Fundamentos de las tecnologías de control de pérdidas y optimización del uso del agua. Modelos de simulación del agua del suelo. AQUACROP, modelos de napas, modelo de la Curva Número. Concepto de calibración y validación de modelos. (3 horas)

Unidad 3: Manejo de la calidad física II: Fundamentos teóricos de la labranza. Mecánica de suelos. Suelos friccionales y cohesivos. La compactación de suelos. Efectos del tránsito. Recuperación de la condición física y operaciones de labranza: uso de

descompactadores, condiciones operativas de la labor, efectos sobre el suelo y cultivo, persistencia. Otras estrategias de control de la compactación. (3 horas)

Unidad 4: Manejo de la calidad química. Análisis de la problemática actual y sus enfoques. Corrección del nivel de nutrientes del sistema suelo-planta. Nutrientes y productividad de los cultivos. Métodos de estimación de los requerimientos de nutrientes: Nivel crítico, balance, curvas de respuesta. Modelos de simulación. Nuevas herramientas de diagnóstico por teledetección. Impacto ambiental de la fertilización. (3 horas)

Unidad 5: Manejo de la calidad biológica de los suelos. Dinámica de la materia orgánica. Modelos conceptuales y matemáticos. Modelos de balance: RothC, Henin-Dupuis, Andriulo-Mary-Guerif. Impacto del cambio de uso del suelo. Características e impactos de las principales fuentes de materia orgánica en el suelo. (3 horas)

Unidad 6: Manejo de la calidad físico-química. Problemática de la acidificación y alcalinización de los suelos. Las tecnologías de encalado. Metodologías de estimación de requerimientos de cal agrícolas. (3 horas).

Total de horas en actividades teóricas: 26

### **Actividades Prácticas**

TP 1: Trabajo con información de artículos e información de suelos, discusión de criterios de calidad, elaboración de un índice de calidad de suelos, utilizando Excel (3 horas).

TP 2: Resolución de problemas. Manejo del programa AQUACROP de dinámica del agua y producción de cultivos (3 horas). Pruebas de calibración utilizando el modelo AQUACROP.

TP 3: Seminario de exposición y análisis de artículos científicos (4 horas). Hipótesis, objetivos, metodología, presentación de resultados.

TP 4: Resolución de problemas de balance de C, uso y aplicación del modelo RothC (3 horas) y balance utilizando Excel.

TP 5: Resolución de problemas de balance de nutrientes y cálculo de dosis de encalado. Uso y análisis de modelos en fertilización Triguero y Maizero (3 horas).

TP 6: Actividad integradora: Discusión de problemas de investigación en manejo de la calidad de los suelos (4 horas).

TP 7: Actividad con uso de drones como nueva tecnología de diagnóstico de suelos y cultivos (4 horas).

TP 8: Gira de campo (8 horas).

## **Metodología de enseñanza**

Los conceptos teóricos se discutirán en clases expositivas, con lectura previa de material didáctico de nivelación sobre cada una de las unidades del programa. Los estudiantes dispondrán de la bibliografía básica y especializada en forma previa al comienzo del curso. Se promoverá la participación activa durante las clases y la discusión de casos particulares de los estudiantes.

Los trabajos prácticos tendrán una guía y se hará una exposición previa sobre sus alcances. Cada estudiante deberá elaborar un informe con la síntesis de resultados de cada trabajo práctico, en función de las consignas explicitadas en la respectiva guía. Se evacuarán las dudas y se finalizará con una discusión general cada trabajo práctico.

En un seminario se deberá analizar y exponer sintéticamente un trabajo científico seleccionado por el cuerpo docente. Se discutirán todos y cada uno de los trabajos en forma crítica durante el seminario.

Reflexión y enfoque sobre los problemas de investigación emergentes para cada contexto de pertenencia de los estudiantes.

En la gira de campo se discutirán condiciones de perfiles de suelo, se analizarán los indicadores visuales y algunos indicadores de fácil determinación cuali y cuantitativos.

## **Habilidades y destrezas**

- Elaborar diagnósticos integrales sobre la condición de las tierras, sus potencialidades de uso y requerimientos de manejo,
- Conocer del marco teórico general del campo de estudio y manejo de la bibliografía general y específica.
- Adquirir habilidades en el uso de material cartográfico y conocimiento sobre nuevas tecnologías de teledetección.
- Resolver problemas básicos con variables de suelo y cultivo, y destrezas para el uso de modelos de simulación como ayuda a la toma de decisiones en manejo de suelos.
- Adquirir habilidad para plantear brechas de conocimiento en su ámbito específico de trabajo, en los temas del curso.
- Reconocer a campo de las principales limitaciones de los suelos regionales.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Manejo de cuencas y control de erosión hídrica**

**Créditos: 3** - 60 h (24 h teóricas + 36 h prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Jorge Gustavo González

**Docente Corresponsable:** Dr. José Manuel Cisneros

**Docente Colaborador:** Mag. Carmen Cholaky

### **Antecedentes**

Los fenómenos de desestabilización hidrológica de cuencas muestran un impacto económico, social y ambiental relevante en Argentina y en Córdoba en particular. En el país la erosión hídrica se duplicó en los últimos 30 años, pasando de 30 a más de 60 millones de has. Los recurrentes ciclos de inundación que ocurren en las cuencas bajas, se relacionan estrechamente con el fenómeno de pérdida de agua por escurrimiento. La expansión agrícola sobre cuencas pedemontanas, el aumento en la frecuencia de lluvias torrenciales, la urbanización descontrolada en cuencas cabecera, la degradación de pastizales y bosques por fuego y mal manejo, y la falta de eficacia de las políticas públicas en el ordenamiento de cuencas, son algunas de las causas asociadas. La formación de investigadores, docentes y técnicos con un enfoque integral del ordenamiento de cuencas, que involucre la dimensión ambiental, socio-productiva, hidráulica, de usos correctos del suelo y de infraestructuras, es el fundamento básico de este curso.

El conocimiento vinculado a manejo de cuencas y erosión abarca una multiplicidad de escalas (parcela, cuenca, región), dimensiones (social, ambiental, económica) y de enfoques (hidrólogos, ingenieros civiles, agrónomos, sociólogos). En este curso se hará foco en las escalas de cuencas de tamaño medio y con diferentes formas de erosión, desde la dimensión ambiental y el manejo agro-hidrológico. El conocimiento de los mecanismos del escurrimiento y la erosión es amplio y bien documentado, aunque el desarrollo de modelos de simulación, tanto hidrológicos como de erosión, aún no están suficientemente validados para las condiciones del centro argentino. Para las cuencas del centro argentino, es incipiente aun el conocimiento de los mecanismos de transformación de erosión en sedimentos, como el de los impactos de la pérdida de suelos y aguas en la productividad de las tierras y en la pérdida de otros servicios ecosistémicos. Esto es especialmente importante debido a los cambios ocurridos en el uso y manejo de suelos, el impacto de la deforestación y sus impactos en estos ambientes de alta fragilidad.

En el curso de grado se imparte una introducción al fenómeno de la erosión y su manejo, y al concepto de cuenca. No se profundiza en el uso de modelos de simulación, ni en estudio de fenómenos de mayor escala que la predial, ni en la complejidad del proceso de ordenamiento integral de cuencas.

### **Objetivos**

- Actualizar conocimientos sobre los procesos de erosión hídrica en sus diferentes manifestaciones.
- Analizar las tecnologías de manejo de los procesos de erosión a diferentes escalas.
- Profundizar conocimientos y habilidades para desempeñarse en equipos de ordenamiento de cuencas hidrográficas.
- Adquirir entrenamiento en la utilización de modelos de simulación hidrológica integrados a sistemas de información geográfica (SIG) y modelos de pérdida de suelo por erosión.
- Adquirir habilidades en la resolución agronómica de situaciones problema.

### **Contenidos teóricos**

Unidad 1. La cuenca hidrográfica como unidad para el ordenamiento. Servicios ecosistémicos en una cuenca. Caracterización física de cuencas. Morfometría. Tipos de cuenca: torrencial, de llanura, de áreas deprimidas. Conceptos de hidrología superficial. Procesos hidrológicos en una precipitación. Utilización de los Sistemas de Información Geográficos y cartografía digital (DEM, imágenes de satélite) en la definición de cuencas y definición de parámetros hidrológicos. (3 h).

Unidad 2. Hidrología superficial. Análisis de precipitaciones. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia. El proceso de Infiltración. Métodos de estimación de caudales pico. Hidrograma unitario. Hidrograma triangular. Ecuación Racional. Método del NRCS (Curva Número). Modelos de simulación hidrológica combinados.(3 h).

Unidad 3. Concepto de erosión hídrica. La física del proceso: Iniciación del movimiento, transporte y depositación. Tipos de erosión: laminar, en surcos y en cárcavas. Modelos de erosión: Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE, RUSLE y RUSLE2). Análisis de sus componentes. Aplicaciones para estimar pérdidas de suelo anuales y apoyo a la toma de decisiones. (3 h).

Unidad 4. Ordenamiento y manejo de cuencas. Concepto. Escalas. Sistemas intervinientes: físico, socio-productivo, infraestructural, económico, político-administrativo. Ordenamiento territorial (usos de la tierra), ordenamiento

hidrológico, ordenamiento hidráulico-vial. Esquemas de organización y gestión de cuencas hidrográficas. Discusión de casos a escala regional, microregional y predial.(3 h).

Unidad 5. Tecnologías para el ordenamiento y manejo de las vías de desagüe. Aproximaciones hidráulicas y bioingenieriles. Diseño y dimensionamiento de estructuras de conducción. Diseño y dimensionamiento de estructuras de control de cárcavas y márgenes de cursos. Diseño y dimensionamiento de estructuras de control de picos de crecida (microembalses reguladores de escurrimiento). Impactos a escala de cuenca. (3 h).

Unidad 6. Tecnologías de manejo del relieve. Relación con el uso y manejo del suelo y el cultivo. Métodos de relevamiento planialtimétricos. Cultivos cortando la pendiente, cultivo en contorno, cultivo en franjas, cultivo en terrazas. Criterios y métodos para la ubicación y el dimensionamiento. Tecnologías de manejo de la infiltración.(3 h).

Unidad 7. Tecnologías para el análisis morfométrico de cuencas. Uso de GPS, drone. Aplicaciones, alcances y limitaciones. (3 h).

Unidad 8. Tecnologías de control de erosión en áreas críticas: laderas, márgenes de cursos, fondos de cárcavas. Principios de bioingeniería: fajas buffer, fajas riparias, estructuras vegetadas. (3 h).

Total de h en actividades teóricas: 24

### **Actividades Prácticas**

Listado de actividades (carga horaria parcial y total)

- Delimitación de cuencas hidrográficas. Uso de material cartográfico básico, fotoidentificación, fotointerpretación. Definición de red de drenaje, divisorias de cuencas, área, tiempo de concentración, longitud de cauces y orden de cauces. Elaboración de un SIG aplicado a la hidrología. (4 h).
- Estimación de caudales pico, lámina de escurrimiento e integración de hidrogramas de las cuencas obtenidas en el T. P. 1. Utilización de programa HEC-HMS. Simulación de escenarios: actual, ordenado, degradado. (4 h).
- Aplicaciones de la ecuación RUSLE2 a casos específicos de los participantes del curso. Otras aplicaciones: Modelo PARANA (INTA-USLE-RUSLE Argentina, Erosión 6.0 (Uruguay). (4 h).
- Aplicación de criterios y métodos para el diseño y dimensionamiento de estructuras de conducción y control de cárcavas. Aplicación de la rutina de cálculo de microembalses.(4 h).

- Uso e interpretación de equipamiento para medición de infiltración, escurrimiento y pérdida de suelo: Simulador de lluvia, infiltrómetros, parcelas de escurrimiento. (4 h).
- Manejo de instrumental óptico: nivel de anteojo, teodolito, estación total, dron  
Manejo de programas topográficos. Trazado de curvas a nivel y con pendiente a campo.(4 h).
- Seminario de exposición de trabajos selectos sobre hidrología superficial y erosión. (4 h).
- Gira de campo para reconocimiento del manejo de cuencas y erosión (8 h).

Total de horas en actividades prácticas: 36

### **Metodología de enseñanza**

- Los conceptos teóricos se discutirán en clases expositivas, con lectura previa de material didáctico de nivelación sobre cada una de las unidades del programa. Los estudiantes dispondrán de la bibliografía básica y especializada en forma previa al comienzo del curso. Se promoverá la participación activa durante las clases y la discusión de casos particulares de los estudiantes.
- Los trabajos prácticos tendrán una guía y se hará una exposición previa sobre sus alcances. Cada estudiante deberá elaborar un informe con la síntesis de resultados de cada trabajo práctico, en función de las consignas explicitadas en la respectiva guía. Se evacuarán las dudas y se finalizará con una discusión general cada trabajo práctico.
- En un seminario se deberá analizar y exponer sintéticamente un trabajo científico seleccionado por el cuerpo docente. Se discutirán todos y cada uno de los trabajos en forma crítica durante el seminario.
- Reflexión y enfoque sobre los problemas de investigación emergentes para cada contexto de pertenencia de los estudiantes.
- En la gira de campo se vivenciarán los problemas de erosión, daños a la infraestructura, técnicas de manejo, contexto productivo y se analizarán cuestiones pendientes de investigación.

### **Habilidades y destrezas**

- El estudiante aprenderá a caracterizar cuencas, estimar erosión y escurrimiento y a manejar herramientas de simulación para analizar escenarios y apoyar la toma de decisiones agro-hidrológicas.

- Comprenderá el marco teórico general del campo de estudio y dominará el manejo de la bibliografía general y específica.
- Adquirirá habilidades en el manejo de software específicos sobre erosión, hidrología y diseño de obras hidráulicas.
- Adquirirá habilidad para plantear brechas de conocimiento en su ámbito específico de trabajo, en los temas del curso.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Curso: Manejo de tierras afectadas por agua y sales.**

**Créditos:** 2,5 (50 h, 21 h teóricas, 29 h prácticas).

**Docente Responsable:** Dr. José M. Cisneros

**Docente Corresponsable:** Mag. Horacio Videla Mensegue

**Docentes Colaboradores:** Dr Américo Degioanni, Mag. Jorge G. González, Mag. Carmen Cholaky, Mag. Cesar Núñez y Dr. Marcelo Nosetto

**Antecedentes**

Existen en Argentina 15.000.000 de hectáreas de tierras de humedales con alternancia de hidro-halomorfismo, de las cuales alrededor de 3.000.000 se encuentran en la provincia de Córdoba. Además de su función productiva, los humedales constituyen ecosistemas de alta biodiversidad y provisión de otros servicios ambientales. La expansión agrícola de la agricultura ha producido un aumento de la presión del uso ganadero sobre estas tierras. Por otra parte, durante los últimos 30 años se ha registrado un sostenido aumento de los niveles freáticos, y los ciclos de anegamiento e inundación se han vuelto más frecuentes. Además, los suelos con problemas de alcalinidad sódica por manchoneo, aún carecen de modelos adecuados de funcionamiento que permitan la mejora en las técnicas de manejo. El enfoque de obras hidráulicas y las inversiones, suelen carecer de la visión multifuncional de estos ecosistemas, por lo que la formación de investigadores y profesionales con una visión ecológica de su manejo, se considera imprescindible.

Se encuentra bien documentada la biodiversidad vegetal de este tipo de ambientes, al menos en la Pampa Interior, también se ha avanzado en la comprensión del funcionalismo de suelos de texturas medias a gruesas, afectados por napas salinas

superficiales. Son muy fuertes las hipótesis que vinculan la elevación de napas con el cambio de uso del suelo; no obstante, aún no se cuenta con modelos explicativos suficientemente sólidos como para describir adecuadamente la evidencia empírica. Se han logrado avances en la comprensión de los mecanismos de aporte de agua de la napa a los cultivos. Si bien se ha avanzado en catálogos de prácticas de manejo para estos ambientes, aún restan por realizar ajustes que permitan la recuperación de productividad y el mantenimiento de la funcionalidad ecológica de estas tierras.

En el curso de grado optativo, se desarrollan los temas vinculados a manejo de estos ambientes, aunque sin profundizar en los mecanismos físicos y fisicoquímicos relacionados a la influencia de las sales y el sodio en las propiedades de los suelos. El nivel de profundidad en la modelación de la dinámica de la napa, así como el análisis de las técnicas de ingeniería, es menor en el curso de grado optativo.

### **Objetivo General**

Adquirir habilidades conceptuales y procedimentales para resolver problemas de recuperación de la productividad de tierras afectadas por hidrohalomorfismo en ambientes húmedos y semiáridos.

### **Objetivos específicos**

- Actualizar conocimientos sobre la dinámica del sistema napa-suelo-planta, sus factores causales y los modelos empíricos y mecanísticos que la describen en escalas espaciales de lote y cuenca, y en escalas temporales de corto y largo plazo,
- Analizar las tecnologías de manejo disponibles y sus impactos en la productividad y las otras funciones ecosistémicas de los humedales hidrohalomórficos,
- Identificar e interpretar bibliografía e información edafo-climática, botánica e hidrológica vinculada a estas tierras.
- Reconocer la diversidad de ambientes hidrohalomórficos del centro argentino.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1: Los ambientes con napa en Argentina y en Córdoba. Factores ambientales asociados a los procesos hidrohalomórficos. Concepto de anegamiento e inundación. Principios de hidrología subterránea. Cuencas arreicas. Análisis para el sureste de Córdoba. La napa freática, dinámica de recarga y descarga. Modelos descriptivos. Sistemas de alarma contra inundaciones: ejemplo: PROIN-UNRC. Causas de la elevación de napas en los últimos años.(3 horas).

Unidad 2: Dinámica regional de napas. Efectos del cambio de uso del suelo en la región. Papel de la vegetación. El aporte de agua de la napa a los cultivos en función de la profundidad y calidad del agua subterránea. (3 horas).

Unidad 3: Suelos salinos y sódicos. Concepto de profundidad crítica de la napa. Principales equilibrios químicos: solubilidad, formación de pares iónicos, intercambio. Efectos de las sales y el sodio sobre las propiedades físicas de los suelos: hinchamiento, dispersión, compactación, capilaridad, conductividad hidráulica, velocidad de infiltración. Modelo conceptual y matemático del funcionamiento de los suelos salinos.

Unidad 4: La vegetación natural como componente productivo y estabilizador de los ambientes hidromórficos. Principales comunidades y su relación con el ambiente mal drenado. La vegetación como criterio básico de diagnóstico. Mecanismos de daño por estrés salino. Resistencia y tolerancia de los vegetales a la salinidad. (3 h).

Unidad 5: Diagnóstico de suelos salino-sódicos. Análisis cartográfico: definición de unidades de manejo. Aspectos morfo-funcionales de los suelos. Principales métodos analíticos de diagnóstico. Criterios para su interpretación. Usos e interpretación de información edafológica y cartográfica básica para el diagnóstico. (3 h).

Unidad 6: Análisis de técnicas agronómicas: pastoreo rotativo por comunidad, coberturas y mulches, aflojamiento superficial del suelo, intersiembras, revegetación de playas salinas, trasplante recíproco de especies resistentes, enyesado en bandas, drenajes localizados, fertilización, clausuras al pastoreo, subsolado y uso de drenes topo, biodrenaje con forestación. Manejo de la vegetación natural. Criterios de localización de técnicas en función de la condición del suelo. Análisis de casos en el centro sur de Córdoba. (3 h).

Unidad 7: Análisis de técnicas hidráulicas para el control y regulación de excesos hídricos: El ordenamiento de las cuencas altas. Reguladores de escorrentía, polders, alteo de caminos, canales de desagüe y drenaje - canales de bordo, alteo y forestación de lagunas y depresiones con o sin descarga controlada. Integración de técnicas. Análisis de propuestas regionales para el sudeste de Córdoba. El enfoque agro-hidrológico. (3 h).

Total de actividades teóricas: 21 h.

### **Actividades Prácticas**

TP 1: Cartografía de ambientes mal drenados. Delimitación de ambientes homogéneos mediante interpretación de información georreferenciada de diferentes fuentes (4 horas).

TP 2: Trabajo con información de clima y napa. Calibración y aplicación de modelos empíricos y mecanísticos de relación napa-suelo-lluvia (4 horas).

TP 3: Interpretación de información sobre suelos y vegetación de ambientes afectados por sales y agua. (4 horas):

TP 4: Presentación y discusión de trabajos científicos – tecnológicos sobre la manejo y recuperación de suelos afectados por sales y agua. (4 horas).

TP 5: Análisis de rutina de laboratorio de suelos salino-sódicos, determinación de CE, pH por diferentes procedimientos. Interpretación y discusión de resultados y clasificación de suelos. (5 horas).

TP 6: Gira de campo para reconocimiento de la diversidad ambiental y técnicas de manejo (8 horas).

Total de horas en actividades prácticas: 29

Metodología de enseñanza

- Los conceptos teóricos se discutirán en clases expositivas, con lectura previa de material didáctico de nivelación sobre cada una de las unidades del programa. Los estudiantes dispondrán de la bibliografía básica y especializada en forma previa al comienzo del curso. Se promoverá la participación activa durante las clases y la discusión de casos particulares de los estudiantes.
- Los trabajos prácticos tendrán una guía y se hará una exposición previa sobre sus alcances. Cada estudiante deberá elaborar un informe con la síntesis de resultados de cada trabajo práctico, en función de las consignas explicitadas en la respectiva guía. Se evacuarán las dudas y se finalizará con una discusión general cada trabajo práctico.
- En un seminario se deberá analizar y exponer sintéticamente un trabajo científico seleccionado por el cuerpo docente. Se discutirán todos y cada uno de los trabajos en forma crítica durante el seminario.
- Reflexión y enfoque sobre los problemas de investigación emergentes para cada contexto de pertenencia de los estudiantes.
- En la gira de campo se discutirán condiciones de perfiles de suelo, napas, vegetación y se analizarán las limitaciones permanentes y las posibles técnicas de mejoramiento.

Habilidades y destrezas

- Elaborar diagnósticos integrales sobre la condición de las tierras, sus potencialidades de uso y requerimientos de manejo,
- Conocer del marco teórico general del campo de estudio y manejo de la bibliografía general y específica.

- Adquirir habilidades en el uso de material cartográfico y conocimiento sobre nuevas tecnologías de teledetección.
- Adquirir habilidad para plantear brechas de conocimiento en su ámbito específico de trabajo, en los temas del curso.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Técnicas de cartografía digital.**

**Créditos: 2** 40 h totales – (15 horas teoría + 25 horas prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Angelini, Marcos

**Docentes Colaboradores:** Dra. Franca Gianini Kurina, Dr. Américo Degioanni y Dr. Miguel A. Becerra.

#### **Antecedentes**

Las actividades antrópicas tienen impactos en el ambiente que van más allá de los límites donde se desarrollan. Así, la agricultura y sus distintos manejos a nivel de predio, generan efectos que interactúan cuando son analizados a nivel de cuenca o región. Por ejemplo, el carbono orgánico del suelo puede disminuir en una región por los efectos combinados de la erosión y el cambio del uso de la tierra.

Cuantificar la dinámica de variables ambientales, en especial, las propiedades de los suelos, es esencial para conocer la sostenibilidad de un sistema. Con el incremento en la capacidad de procesamiento de las computadoras y accesibilidad a series temporales de datos de sensores remotos, se han desarrollado nuevos métodos estadísticos que permiten conocer la distribución espacial de propiedades del suelo y su dinámica temporal y, al mismo tiempo, cuantificar el grado de incertidumbre de la información generada. Por lo tanto, estas técnicas se presentan como las más adecuadas para el monitoreo de propiedades sensibles como por ejemplo el carbono orgánico de los suelos, generando información de alto valor para la toma de decisiones y el ordenamiento territorial.

#### **Objetivos:**

- Conocer las metodologías actuales para la generación de cartografía digital de suelos.

- Conocer distintas estrategias de muestreo para el mapeo y monitoreo de propiedades de los suelos.
- Adquirir habilidades para implementar modelos estadísticos e interpretación de los resultados
- Adquirir habilidades para estimar el grado de incertidumbre y métodos para reducir la misma en la cartografía generada

### **Contenidos Teóricos (15 h)**

Unidad 1. Fundamentos de la cartografía digital de suelos (DSM, del inglés, Digital Soil Mapping). Procesos espaciales. Dinámica de las propiedades de los suelos. Fundamentos de la geoestadística. Datos espaciales y sistemas de referencia. Conceptos de escalas y resolución espacial. Cartografía analógica y digital.

Unidad 2. Sistemas de muestreo para el análisis espacial multivariado. Muestreos basados en diseño y en modelos. Alternativas de diseños muestrales probabilísticos y no-probabilísticos.

Unidad 3. Fuente de datos disponibles para DSM. Datos de Suelos: Estructura de datos de suelos. Bases de datos de suelos de acceso abierto. Sistematización, depuración y armonización de datos en profundidad para el análisis espacial en el contexto del DSM. Covariables espaciales: Selección de covariables basada en procesos y factores formadores de suelos.

Unidad 4. Modelización y predicción espacial. Modelos geoestadísticos y Modelos determinísticos. Modelado de variables continuas y variables categóricas. Evaluación y comparación de modelos de predicción espacial.

Unidad 5. Medición de la incertidumbre. Validación. Potencialidad y limitaciones de la cartografía generada. Herramientas para la reducción de la incertidumbre. Métricas de comparación de mapas. Generación y publicación de cartografía digital de suelos.

### **Actividades prácticas (25 h)**

Actividad práctica 1. Introducción a las herramientas de análisis espacial. Resolución de casos de estudio.

Actividad práctica 2. Aplicar distintos métodos de muestreo y evaluar su eficiencia.

Actividad práctica 3. Manipulación de datos de suelos. Armonización de profundidad de horizontes. Organizar covariables espaciales y preparar datos para la generación de modelos.

Actividad práctica 4. Aplicar y evaluar distintos modelos predictivos, comparando sus resultados. Predicción espacial de la variable de interés.

Actividad práctica 5. Estimar la incertidumbre de un mapa mediante distintas técnicas. Aplicar métricas para la comparación de mapas.

Actividad práctica 6. Resolución de caso de estudio.

### **Metodología de enseñanza**

Se impartirán clases teóricas con exposición de temas y discusión bibliográfica. Las Actividades Prácticas serán grupales con dos integrantes por grupo. Se elaborará un guía de resolución de problemas. La actividad deberá ser presentada para su evaluación. Se desarrollará en forma grupal un caso de estudio. Se presentará una situación problema y los estudiantes deberán presentar la solución bajo la forma de informe técnico. El dictado del curso será presencial salvo el trabajo final (resolución de un caso de estudio) que se desarrollará de manera virtual con asistencia de los docentes.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que el estudiante fortalezca el análisis crítico en la interpretación de la cartografía digital en un contexto ambiental que le permitan entender los procesos que gobiernan la distribución espacial de la variable en estudio. Por otra parte se aspira a que el estudiante adquiera habilidades para observar realidades ambientales complejas e identificar indicadores de procesos y resultados y formular problemas de conocimiento o problemas prácticos. Por otra parte se espera que adquieran destrezas para muestrear, procesar y representar datos georreferenciados; plantear soluciones a problemas prácticos e interpretar la bibliografía específica.

[Volver a cursos](#) 

## **B.2 – Mención Producción Vegetal**

### **Fundamentos**

La demanda global de productos de origen agrícola continuará creciendo debido, principalmente, al crecimiento poblacional (OCDE/FAO, 2019) y al aumento de la calidad de la dieta causada por incrementos en el poder adquisitivo de ciertas regiones (Zhou *et*

*al.*, 2012), y como materia prima para biocombustibles (Hernández y Castro, 2020). El gran desafío para el sistema agropecuario, agroalimentario y agroindustrial argentino será satisfacer y aprovechar dichas demandas de productos del agro reduciendo simultáneamente el impacto ambiental de estas actividades (Andrade, 2016). A ello se suman otros desafíos globales como la seguridad alimentaria, el cambio climático, la salud ambiental, equidad social y uso responsable y sustentable de los recursos naturales (INTA, 2017). En el libro *Los desafíos de la agricultura Argentina*, Andrade *et al.* (2017), remarcan que para asegurar una producción sostenible, o sea aquella que permita satisfacer de manera continua y equitativa las crecientes necesidades de la población mundial, haciendo un uso rentable, eficiente y seguro de los recursos naturales y de los insumos externos, de tal manera que se aseguren los servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras, se contribuya a la equidad social, y al desarrollo equilibrado de todos los territorios, los mayores esfuerzos deben enfocarse sobre tres ejes centrales.

*Intensificación ecológica y manejo con base ecofisiológica de los agroecosistemas.* Intensificación del uso de la tierra, basada en gran medida en tecnologías de procesos y conocimientos que permitan detener o revertir el deterioro de los suelos y del ambiente (Sadras y Calderini, 2015), la intensificación ecológica en los pequeños productores poco tecnificados (Sarandón y Flores, 2014), sistemas de producción alternativos y nuevas fuentes de alimentos y proteínas (Fischler *et al.*, 2015).

*Mejoramiento genético y Biotecnología.* El mejoramiento vegetal en función de la necesidad continua de nuevos cultivares de mejor producción en cantidad y calidad, mejor adaptados a cada región y al cambio climático, y más tolerantes a las adversidades bióticas y abióticas (Levitus *et al.*, 2010). Además, mayor eficiencia de uso de nutrientes y de agua, y mayor producción por unidad de energía utilizada y de plaguicida aplicado. La biotecnología, contribuye a la producción agrícola en tres grandes áreas: a) la disminución del uso de agroquímicos peligrosos para el ambiente utilizando variedades que expresan tolerancia a adversidades bióticas; b) la mejora y diversificación de la calidad alimenticia de los productos agrícolas; y c) el aumento del potencial de rendimiento y su estabilidad. La interacción del mejoramiento genético, la biotecnología y la ecofisiología de cultivos puede ser vital para alcanzar mayores logros en cuanto al mejoramiento de los cultivos (Slafer, 2003; Andrade, 2016).

*Manejo integrado de plagas y buenas prácticas en el uso de insumos.* Tecnologías basadas en procesos y en el conocimiento del ambiente, del funcionamiento de los cultivos, de la biología de plagas, y de sus interacciones en el agroecosistema (Shahid *et*

*al.*, 2017; Dara, 2019). Disminuir la contaminación química y hacer un uso más responsable y eficiente de los recursos e insumos (productos fitosanitarios, fertilizantes, agua de riego) (Creissen *et al.*, 2019). El uso eficiente de recursos e insumos es un aspecto de alta relevancia para el manejo agronómico porque tiene implicancias en la rentabilidad de los cultivos y, sobre todo, en la calidad del ambiente (Nagore *et al.*, 2017).

Los aumentos de la producción agrícola Argentina, señalados anteriormente, no pueden basarse en la expansión de la superficie cultivada como ocurrió en el pasado ya que esto resulta en pérdida de biodiversidad y hábitats, calentamiento global, inundaciones y degradación de los suelos (Viglizzo *et al.*, 2011). Los mayores esfuerzos para incrementar la producción deben enfocarse en la intensificación del uso de la tierra, pero basada en gran medida en tecnologías de procesos y conocimientos que permitan detener o revertir el deterioro de los suelos y la contaminación química y hacer un uso más responsable y eficiente de los recursos e insumos (Andrade, 2016). Andrade *et al.* (2017), remarcan la importancia de desarrollar la capacidad creativa e innovadora de los profesionales involucrados en el proceso productivo primario, para generar nuevos conocimientos a través de la investigación (Fischler *et al.*, 2015), y adaptar, transferir y desarrollar tecnologías que resulten en mayores producciones y de un menor impacto ambiental y social.

### **Objetivo general**

- Formar profesionales capacitados para la investigación científica, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en la producción vegetal.

### **Objetivos específicos:**

- Desarrollar capacidades con visión sistémica para la observación e identificación de problemas actuales y/o futuros, plantear hipótesis y seleccionar metodologías para su validación empírica en temas vinculados con la producción vegetal.
- Desarrollar capacidades para identificar problemas prácticos y desarrollar soluciones tecnológicas en el campo de la producción vegetal.
- Actualizar el estado del arte en las disciplinas ecofisiología de cultivos, genética vegetal, sanidad vegetal y producción primaria de cultivos.
- Incorporar como disciplinas de estudio la agroecología y sistemas silvopastoriles.
- Actualizar el estado de conocimientos sobre tecnologías de manejo de sitio específico.
- Desarrollar habilidades para el análisis de bibliografía científica y la comunicación de resultados de las investigaciones a la comunidad científica y al medio productivo.

- Desarrollar habilidades para diseñar tecnologías apropiadas, comunicar los resultados al ámbito científico y técnico

## Bibliografía

- Andrade, F. 2016. Los desafíos de la agricultura. INTA, FCA UNMP, CONICET, IPNI. Ediciones International Plant Nutrition Institute. p. 135.
- Andrade, F. H., Taboada, M. A., Lema, R. D., Maceira, N. O., Echeverría, H. E., Posse Beaulieu, G. & Gamundi, J. C. (2017). *Los desafíos de la agricultura argentina: satisfacer las futuras demandas y reducir el impacto ambiental*. Ediciones INTA. 120 p.
- Creissen, H. E., Jones, P. J., Tranter, R. B., Girling, R. D., Jess, S., Burnett, F. J., ... & Kildea, S. (2019). Measuring the unmeasurable? A method to quantify adoption of integrated pest management practices in temperate arable farming systems. *Pest Management Science*, 75(12), 3144-3152.
- Dara SK (2019) The new integrated pest management paradigm for the modern age. *J Integr Pest Manag* 10:1–9. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz010>
- Fischler, F., Wilkinson, D., Benton, T., Daniel, H., Darcy-Vrillon, B., Hedlund, K., Heffernan, P., Kok, E. J., Saarela, M., Jakubczyk, E., Sorlini, C., Swinnen, J., von Braun, J., Ash, K., Rojas Briales, E., Buckwell, A., Frewen, M., & Karlsson, M. (2015). The role of research in global food and nutrition security. EU - Scientific Steering Committee. <https://doi.org/10.2788/521449>
- Hernández, J. L., & Castro, M. (2020). Biocombustibles en la Argentina. Potencialidades y tensiones en el agregado de valor en el territorio. Capítulo 6. En: Territorios primarizados en la Argentina, CK editora. 185p.
- INTA. 2017. Plan Estratégico Institucional 2015-2030. INTA Ediciones. p. 56.
- Levitus G, V Echenique, E Rubinstein, C Hopp, L Mroginski. 2010. *Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II*. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA. <http://intainforma.inta.gov.ar/?cat=346>.
- Nagore, M. L., Della Maggiora, A., Andrade, F. H., & Echarte, L. (2017). Water use efficiency for grain yield in an old and two more recent maize hybrids. *Field Crops Research*, 214, 185-193.
- OCDE/FAO (2019), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028, OECD Publishing, París/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma <https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>.
- Sadras, V. O., & Calderini, D. F. (2015). Crop physiology: applications for breeding and agronomy. In *Crop Physiology* (pp. 1-14). Academic Press.
- Sarandón S.J. & C.C. Flores (2014) Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de La Plata, 460 pp. E-Book: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>
- Shahid M., Zaidi A., Khan M.S., Rizvi A., Saif S., Ahmed B. 2017. Recent Advances in Management Strategies of Vegetable Diseases. In: Zaidi A., Khan M. (eds) Microbial Strategies for Vegetable Production. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54401-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54401-4_9)
- Slafer, G. A. (2003). Genetic basis of yield as viewed from a crop physiologist's perspective. *Annals of Applied Biology*, 142(2), 117-128.

Viglizzo, E. F., Frank, F. C., Carreño, L. V., Jobbagy, E. G., Pereyra, H., Clatt, J., & Ricard, M. F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17(2), 959-973.

Zhou, G., Zhang, W., & Xu, X. (2012). China's meat industry revolution: Challenges and opportunities for the future. *Meat science*, 92(3), 188-196.

### Cursos ofrecidos:

Curso	Créd.
Agroecología	2
Aspectos relacionados al manejo de artrópodos-plaga en cultivos extensivos	1
Avances tecnológicos en los sistemas ganaderos bovinos en pasturas cultivadas en CS de Cba	2
Bases conceptuales para el manejo de malezas en agroecosistemas	2
Bases ecológicas y de manejo para el desarrollo de sistemas silvopastoriles	3
Bases genéticas para el mejoramiento de especies forrajeras	2
Biotecnología Agrícola	2
Diversidad morfológica y genética en plantas de interés agronómico	2
Ecofisiología de cultivos	2
Epidemiología y Manejo de enfermedades de los cultivos	2
Estadística Espacial	2
Manejo de enfermedades de los cultivos en función del ciclo de patogénesis de los patógenos	2
Manejo de sitio específico de cultivos	2
Modelos de simulación de agroecosistemas	2
Tecnología de producción de Cereales y Oleaginosas	3
Tecnología y Producción de Semillas	2

[Volver a cursos](#)



### Programas de los Cursos

#### Nombre del Curso: Ecofisiología de cultivos

**Créditos:** 2. 40 horas totales (29 horas teóricas y 11 horas de prácticas).

**Docente Responsable:** Dr.Rizzalli, Roberto Héctor

**Docentes Colaboradores:** Mag. Giayetto, Oscar y Dr. Morla, Federico Daniel.

### **Antecedentes**

La agricultura enfrenta un gran desafío ya que debe satisfacer la demanda creciente de alimentos y otros productos y reducir su impacto ambiental para no sobrepasar los límites del planeta. El conocimiento de los procesos y mecanismos determinantes del desarrollo, crecimiento y formación del rendimiento de los cultivos en cada ambiente es necesario para aumentar la producción de alimentos de manera sustentable. Dicho conocimiento orienta y soporta el diseño y la elección de las prácticas de manejo más apropiadas, brinda información para un manejo eficiente y adecuado de los insumos, guía al fitomejorador en la búsqueda de genotipos de mayor potencial de rendimiento y mejor adaptados a diferentes ambientes, y constituye la información de base para la formulación de modelos de simulación de cultivos.

Ecofisiología de Cultivos, o sea, el conocimiento de los procesos y mecanismos determinantes del crecimiento y del rendimiento de los cultivos en interacción con el ambiente, es considerado un insumo básico para el aumento sustentable de la producción. Los principios ecofisiológicos han permitido analizar y evaluar los efectos de distintas prácticas de manejo como fecha de siembra, densidad de plantas, espaciamiento entre hileras, uniformidad de plantas, la fertilización y el riego, grupo de madurez del cultivar, siembra directa, barbecho, rotaciones, etc. sobre el crecimiento y rendimiento de los principales cultivos extensivos. El desarrollo de nuevas tecnologías como por ejemplo la intensificación sustentable, la agricultura digital, la agroecología y la agricultura de precisión, también requieren de los conceptos de esta disciplina. A su vez, los principios de la Ecofisiología de Cultivos brindan información para un manejo eficiente y adecuado de recursos y con una menor dependencia de insumos no renovables y/o contaminantes, aportando al desarrollo sustentable de las regiones.

La Ecofisiología de Cultivos integra conceptos de distintas disciplinas (climatología, suelos, biología, etc.) a mayor nivel de complejidad. Constituyendo las bases conceptuales para entender el efecto de las prácticas de manejo, del ambiente, del genotipo y de las interacciones entre estos factores sobre la producción. En el curso de grado existe un enfoque introductorio a la temática, y todavía no se aplican estos conceptos al manejo de cultivos. Mientras que en posgrado, el estudiante deberá realizar una mayor integración, con un análisis crítico para la aplicación de estos conceptos y sus interacciones a diferentes tecnologías de manejo de cultivos.

## **Objetivos**

- Actualizar y profundizar el marco teórico de los conocimientos sobre el funcionamiento de los cultivos en relación con su producción y con el ambiente en que se desarrollan.
- Procurar que los estudiantes desarrollen capacidades para realizar un manejo racional, sustentable y eficiente de los recursos e insumos involucrados en la producción de cultivos.
- Favorecer que los estudiantes desarrollen espíritu crítico, independencia de criterio, capacidad creativa y confianza en sus propias potencialidades.

## **Contenidos Teóricos**

Unidad 1. Desarrollo de los cultivos. Fenología agrícola. Principales estados de desarrollo de los cultivos, períodos críticos. Sumatoria térmica y temperatura base. Efectos del fotoperiodo. Requerimientos de vernalización. Tiempo previsto: 4 horas.

Unidad 2. Crecimiento de los cultivos. Fotosíntesis del canopeo. Intercepción de radiación, Área foliar, coeficiente de extinción, Duración del área foliar. Estructura del cultivo. Eficiencia de conversión de la radiación interceptada en biomasa vegetal. Otros factores determinantes de la fotosíntesis. Respiración. Cociente fototermal. Tiempo previsto: 3 horas.

Unidad 3. Transporte y Partición de asimilados. Los destinos metabólicos como determinantes de la partición. Crecimiento versus acumulación/ removilización de reservas. Índice de cosecha. Relación fuente/destino. Tiempo previsto: 2 horas.

Unidad 4. Relaciones hídricas en el sistema suelo-planta-atmósfera. Deficiencias hídricas y producción de los cultivos. Estrategias para tolerar, posponer o evitar las deficiencias. Caracterización de las deficiencias hídricas; momento de ocurrencia, duración e intensidad. Efecto de las deficiencias hídricas sobre los componentes ecofisiológicos del rendimiento de los cultivos. Efecto del ambiente y del cultivo sobre la eficiencia de uso del agua. Tiempo previsto: 4 horas.

Unidad 5. Nutrición Mineral, efecto de la disponibilidad de nutrientes sobre la generación del canopeo, fotosíntesis y establecimiento y mantenimiento de los destinos reproductivos. Eficiencia de uso de los nutrientes. Efecto del ambiente y del cultivo sobre la eficiencia de uso de los nutrientes. Efecto de las deficiencias nutricionales sobre los componentes ecofisiológicos del rendimiento de los cultivos. Tiempo previsto: 4 horas.

Unidad 6. Bases fisiológicas para el manejo de los cultivos. Densidad de siembra, Espaciamiento entre hileras, Uniformidad, Fecha de siembra, Elección del cultivar, interacciones. Tiempo previsto: 4 horas.

Unidad 7. Bases fisiológicas para el mejoramiento genético de los cultivos. Adecuación de los requerimientos de los cultivos a la oferta edafo-climática existente. Tiempo previsto: 2 horas.

Unidad 8. Modelos de simulación del crecimiento y rendimiento de los cultivos. Integración de los conceptos de ecofisiología de cultivos: modelos de ontogenia, balance hídrico y balance de carbono. Tiempo previsto: 2 horas.

Unidad 9. Bases ecofisiológicas de la agricultura por ambiente. Manejo sitio específico de los cultivos. Tiempo previsto: 2 horas.

Unidad 10. Bases ecofisiológicas de la Intensificación de la producción. Cultivos por unidad de tiempo. Eficiencia de uso de recursos e insumos. Tiempo previsto: 2 horas.

### **Actividades Prácticas**

El curso contempla la realización de actividades prácticas, basadas en la resolución de problemas y análisis de casos sobre los siguientes ejes temáticos:

TP 1. Fenología de los cultivos. Tiempo previsto: 2 horas.

TP 2. Crecimiento de los cultivos. Tiempo previsto: 2 horas.

TP 3. Partición de asimilados y definición de rendimiento. Tiempo previsto: 1 hora.

TP 4. Deficiencias Hídricas. Tiempo previsto: 2 horas.

TP 5. Disponibilidad y manejo de Nutrientes. Tiempo previsto: 2 horas.

TP 6. Manejo del Cultivo. Tiempo previsto: 2 horas.

### **Metodología de enseñanza**

En las clases teóricas los docentes exponen los contenidos de los ejes temáticos planteados en el punto 7. Se procura relacionar e integrar esos contenidos en la medida que los mismos se imparten en las sucesivas clases, y con conocimientos pertenecientes a otros campos disciplinares (fisiología vegetal, sistema suelo-planta, ecología, climatología, bioquímica, entre otros). Se estimula la participación de los estudiantes en las clases incentivando la integración y la deducción a partir de los conocimientos adquiridos previamente. Sobre la base de estos conceptos y de las lecturas previas, durante las actividades prácticas se discuten en grupo los temas centrales en base a una guía previamente elaborada y se resuelven situaciones problemáticas a libro abierto. Estas actividades se desarrollan con el apoyo y supervisión de los docentes.

### **Habilidades y destrezas**

Con la realización de este curso, el estudiante profundizará y actualizará las bases ecofisiológicas del funcionamiento de los cultivos de grano en particular y también para la producción hortícola y/o forrajera; desarrollará criterios ecofisiológicos para la toma de decisiones en el manejo agronómico de los cultivos. El espíritu crítico se desarrollara a través de la lectura, análisis y cuestionamiento de trabajos científicos publicados y mediante la confrontación de ideas en clase de discusión y de resolución de problemas.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Modelos de simulación de agroecosistemas.**

**Créditos:** 2 Horas totales (40) = horas de teóricos (20) + horas de prácticas (20)

**Docente Responsable:** Mag. Horacio Videla

**Docente Corresponsable:** Dr. Federico D. Morla,

**Docentes Colaboradores:** Dr. Octavio Caviglia y Dr. Guillermo Balboa.

### **Fundamentos**

Las Ciencias Agropecuarias, y en especial las relacionadas a la producción vegetal, abordan problemas complejos que requieren la aplicación del análisis sistémico para la elaboración de modelos conceptuales, funcionales y matemáticos a fin de interpretar las interrelaciones de los elementos del sistema y generar alternativas para su mejora. Los modelos de simulación son herramientas que permiten una simplificación de la realidad y aportan a la comprensión, análisis y predicción de procesos más complejos. En este sentido, los modelos de simulación pueden actuar como herramientas para diseñar agroecosistemas mejor adaptados y amigables con el ambiente. Por tal motivo, en este curso se plantea reforzar los conocimientos y criterios básicos para el análisis de sistemas, la aplicación de modelos de simulación relacionados con la agronomía, ejemplos de aplicación de modelos como herramientas para analizar un problema y adquirir habilidades para la identificación de problemas e implementación de modelos en su resolución.

En los últimos 30 años la simulación de agroecosistemas ha permitido una mejor comprensión de los sistemas productivos. Estos avances han sido el resultado de nuevos

descubrimientos científicos en fisiología de plantas y cultivos, ciencias del suelo, agroclimatología en combinación con una revolución en la capacidad de procesamiento computacional, y el desarrollo de programas y herramientas. Desde modelos con ecuaciones matemáticas sencillas para explicar un proceso hasta complejas ecuaciones que describen el flujo de carbono, agua y nutrientes, integrados en pasos de tiempo diarios y diversas escalas espaciales, fueron desarrollados para predecir tasas de crecimiento, absorción de nutrientes y uso del agua; con predicción de producción de biomasa total, rendimiento y otras salidas. El desarrollo de modelos en la actualidad puede abordar uno o más de los siguientes enfoques: investigación básica de agroecosistema; herramienta para planificación estratégica a y generación de normativas; evaluación de prácticas de manejo a nivel productivo, económico y social; asistencia para la toma de decisiones de manejo en tiempo real; y como herramienta para la educación y extensión. El uso de modelos de simulación ha permitido además el planteo de nuevas hipótesis de trabajo debido a la mejor comprensión de los procesos complejos que ocurren en los agroecosistemas.

Se identifican a lo largo de la carrera diferentes cursos que mencionan el uso de modelos para el análisis de situaciones puntuales, pero no con el nivel de profundidad y análisis del presente programa de curso de maestría. Diferentes cursos de grado presentan o emplean en sus actividades prácticas modelos de simulación (erosión del suelo, balance de carbono, balance hídrico de cultivos, estimación de rendimiento potencial, marco teórico sobre el uso de modelos específicamente relacionados a la producción vegetal). En la mayoría de los casos, dichas menciones no incluyen la realización de actividades prácticas específicas de configuración y ejecución de múltiples corridas con su correspondiente análisis e interpretación para lograr un nivel de comprensión del mismo y manejo de bibliografía de referencia. La carrera de grado Ingeniería Agronómica no posee en su plan de estudio un curso obligatorio o electivo para los estudiantes que aborda como temática principal a los modelos de agroecosistemas. El objetivo del presente curso es plantear un marco teórico para homogeneizar el nivel de conocimientos y en base a esto volcarse al análisis de trabajos científicos de modelos para adquirir entrenamiento en la caracterización de los mismos identificando sus fortalezas y debilidades. Se propone seleccionar uno de los modelos presentados para resolver una situación problema y luego elaborar un reporte científico con los resultados y sus discusiones.

## **Objetivos**

Objetivo general: Facilitar el desarrollo de habilidades para el uso de modelos de simulación en el análisis cuantitativo de agroecosistemas con fines de investigación o desarrollo tecnológico.

Objetivos específicos:

I-Introducir un marco teórico y conceptual sobre modelación de agroecosistemas como base para el futuro análisis de casos.

II-Conocer diferentes modelos de agroecosistemas para el análisis de distintas situaciones con diferente grado de complejidad.

III-Adquirir habilidades en la configuración y uso de un modelo de simulación específico como herramienta para la toma de decisiones.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad temática I (6 horas): Introducción y presentación del curso. Definición de modelos. Tipos de modelos empleados en agroecosistemas. Escalas. Etapas de la modelación. Calibración y validación de modelos. Tipos de modelos. Entradas, salidas. Criterios para definir etapas y selección de los datos. Análisis estadístico para evaluar el ajuste de modelos. Enfoque de sistemas.

Unidad Temática II (6 horas): Modelos de simulación agronómicos con diferente escala de aplicabilidad más utilizados en Argentina y en el mundo. Aquacrop, APSIM, DSSAT, SWAP. Análisis y discusión de trabajos científicos.

Unidad temática III (8 horas): Principios básicos para generación de simulaciones en modelo A, Modelo B, Modelo C. Ejemplos de trabajos propios con cada uno de estos modelos. Enfoque operativo.

### **Actividades Prácticas**

Actividad Unidad Temática I (6 horas). En base al análisis de un caso de estudio realice un planteo de un modelo conceptual que permita representar un sistema, identificar y definir los elementos básicos de un sistema. Deberá presentar un marco teórico, definir el tipo de modelo, las variables de entrada, límites, componentes, interacciones y las variables de salida. Principales limitaciones del modelo, tipos de errores que se pueden cometer y nivel de incertidumbre de las predicciones realizadas.

Actividad Unidad temática II (6 horas). Análisis de un trabajo científico propuesto por los docentes o uno propuesto por el estudiante en caso de estar trabajando con modelos en su tesis. Responder a los interrogantes planteados.

Actividad Unidad Temática III (8 horas): Empleo de un modelo de simulación para el análisis de una situación puntual aplicando el método científico y finalizando con un informe que servirá de actividad de cierre del curso.

### **Metodología de enseñanza**

Las clases teóricas serán expositivas promoviendo el intercambio con los profesionales presentes e integrando las inquietudes de los mismos respecto a sus propios proyectos de tesis. Se promoverá en todos los casos explorar la posibilidad de que los estudiantes incorporen a sus tesis el uso de un modelo para abordar, parcial o totalmente, el problema planteado.

Cada módulo teórico finaliza con una propuesta de actividad práctica detallada en el presente programa. Toda actividad deberá culminar con la entrega de un documento y la exposición de al menos uno de ellos durante el cursado por parte de los estudiantes.

Los estudiantes deberán responder satisfactoriamente un cuestionario de autoevaluación no vinculante con preguntas cerradas luego de culminar el módulo 1 del curso.

Se invitará a colegas, tanto estudiantes de posgrado como investigadores para presentar un seminario.

Para la gestión administrativa del curso (programa, materiales, presentaciones, actividades, foro de discusión) se empleará un Aula de Posgrado en la plataforma EVELIA de la UNRC.

### **Habilidades y destrezas**

El curso está planificado para que el estudiante pueda adquirir las siguientes habilidades:

- Planteo teórico de modelos simples para representar una problemática de interés, identificando sus partes, grado de complejidad, entradas, salidas, limitaciones.
- Ampliación del marco teórico de los proyectos de tesis.
- Explicar la secuencia y etapas comprendidas en el Proceso de Identificación y Resolución de Problemas.
- Actualizar y utilizar correctamente conceptos centrales vinculados con el enfoque sistémico y simulación.
- Reconocer distintos tipos de modelos, su poder de predicción, tipos de errores prevalentes, datos de entrada, y su utilidad.

- Conocer la estructura de modelos de simulación comúnmente utilizados en sistemas agrícolas, especialmente sobre los procesos y ciclos simulados, así como los factores ecofisiológicos que lo controlan.
- Utilizar modelos de complejidad creciente para analizar, controlar y evaluar distintos procesos que ocurren en cada subsistema del agroecosistema.
- Configuración, corrida y análisis de simulaciones de un modelo de interés. Entrenamiento en escritura de reporte científico para presentación y discusión de los resultados.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del curso: Agroecología**

**Créditos:** 2 40 h totales (30 horas Teoría + 10 horas Prácticas)

**Docente Responsable:** ME Sarandon, Santiago J.

**Docente Colaborador:** Dr. Sarmiento, Claudio.

### **Fundamentos**

Los sistemas de agricultura altamente tecnificados, a pesar de que han logrado, hasta ahora, aumentar la producción de alimentos en el mundo, plantean una serie de problemas que ponen en riesgo su sustentabilidad. Entre ellos pueden citarse: la dependencia creciente de combustibles fósiles, y de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fertilizantes, fungicidas, etc...), la pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos, el agotamiento de la fertilidad de los suelos, el riesgo de erosión y degradación de los mismos, contaminación de aguas y suelos, e incluso de los mismos productos agrícolas, aumento de la susceptibilidad a plagas y enfermedades, erosión cultural, etc... Por otra parte, existe una clara conciencia que este modelo no ha sido (y no es) aplicable a todos los agricultores.

Estas prácticas están produciendo una serie de perjuicios ambientales y sociales que ponen en peligro: 1) la integridad y/o calidad del medio ambiente, regional y local y 2) la sustentabilidad de los agroecosistemas. El avanzar hacia una agricultura sustentable es pues un objetivo mundial y nacional. El desafío que se plantea es producir de forma económicamente viable, socialmente justa, preservando al mismo tiempo la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global para las futuras generaciones. Para

ello, se deben considerar las interacciones de todos los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos de los sistemas de cultivo, y debe integrarse este conocimiento al nivel de comunidad.

Existe una conciencia creciente de que, en las instituciones de formación agrícola, los avances tecnológicos de la Revolución Verde o la tecnología convencional, no han constituido una respuesta eficiente a la heterogeneidad característica del sector rural, principalmente en Latinoamérica. Esta tecnología ha conspirado, además, contra la jerarquización de los conocimientos en ecología. En general, las carreras agronómicas han estado orientadas a proporcionar soluciones ingenieriles en agroecosistemas altamente intervenidos, lo que ha ocasionado problemas ambientales de gran magnitud. En nuestro país el INTA ha reconocido recientemente que “en las últimas décadas se ha producido en Argentina un gran desarrollo tecnológico, centrado principalmente en tecnología de insumos y capital intensiva. Esto implicó una creciente simplificación de los agroecosistemas que al favorecer las economías de escala fue competitivo y fácilmente apropiable por la mediana-grande y gran empresa agropecuaria, pero tendió a desplazar al sector de pequeños productores y a los modelos productivos y producciones tradicionales” (Documento Base INTA, 2005) Programa nacional de investigación y desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar).

El manejo sustentable de los sistemas agrícolas requiere más que una suma de nuevos conocimientos ecológicos. Implica abordar el estudio de los agroecosistemas como sistemas biológicos que son, con un fuerte componente socioeconómico. Se busca un manejo que dependa menos de la aplicación de insumos y que esté basado en un mayor conocimiento de los procesos ecológicos. Un manejo sustentable de los agroecosistemas debe ser abordado con un enfoque holístico y sistémico, desde una óptica interdisciplinaria y con un fuerte compromiso ético. Es decir, desde un nuevo paradigma: el paradigma de la complejidad que permita manejar niveles crecientes de incertidumbre.

La Agroecología surge como un nuevo enfoque, un nuevo paradigma desde la complejidad, con un fuerte componente ético, que busca brindar elementos para el diagnóstico, el diseño y el manejo de agroecosistemas sustentables.

**Objetivo:**

- Brindar las herramientas conceptuales, actitudinales, conocimientos, y la metodología, para que los estudiantes puedan, diagnosticar, diseñar, manejar y evaluar sistemas agrarios sustentables.

Para ello el curso tiene como eje la realización de un ejercicio en fincas de productores, donde, en grupo, hacen un análisis de la sustentabilidad del manejo de esos sistemas, con especial énfasis en el manejo de la biodiversidad. Para ello deben tener conocimientos, y desarrollar criterios y la metodología adecuada para desarrollar, utilizar e interpretar un conjunto de indicadores adecuados para tal fin.

El armado del curso y los contenidos que se vuelcan en el tienen como finalidad lograr que el estudiante pueda realizar este ejercicio con éxito. Esto es complejo ya que se trata de evaluar un concepto multidimensional (dimensión ecológica, económica, productiva, sociocultural) como es la sustentabilidad. La integración de grupo interdisciplinarios es, por lo tanto, pertinente para ello.

### **Contenidos Teóricos**

#### **LA AGRICULTURA COMO ACTIVIDAD TRANSFORMADORA DEL AMBIENTE.**

*Objetivos:* Analizar el impacto de las actividades agrícolas como transformadoras del ambiente. Destacar la relación entre estas transformaciones y el modelo de agricultura elegido. Discutir la importancia de la aplicación del conocimiento agroecológico al manejo de los agroecosistemas para el logro de una agricultura sustentable.

*Contenidos:* El rol de la agricultura como actividad transformadora de los ecosistemas. Las consecuencias de la artificialización de los sistemas agropecuarios. Características de la agricultura moderna convencional. Influencia de la llamada revolución verde.

#### **BASES CONCEPTUALES DE LA AGROECOLOGÍA Y LA AGRICULTURA SUSTENTABLE**

*Objetivos:* Discutir el concepto de Agroecología y sus diferencias en enfoques, objetivos y técnicas, con la agricultura convencional. Discutir el concepto de desarrollo sustentable, su génesis y acepciones. Definir los requisitos para el logro de una agricultura sustentable. Destacar la importancia del conocimiento ecológico y de los aspectos socioculturales para el manejo de los agroecosistemas de forma sustentable. Discutir las limitaciones de la economía neoclásica para valorar alternativas sustentables y las propuestas alternativas que brinda la economía ecológica.

*Contenidos:* Principios del desarrollo sustentable: sustentabilidad fuerte y débil. Requisitos para una agricultura sustentable. La Agroecología; un nuevo paradigma: ciencia integradora de los aspectos ecológico-productivos, económicos y socio-culturales. Limitaciones de la economía neoclásica para valorar alternativas sustentables, propuestas alternativas: enfoque de la economía ecológica.

## CONCEPTO Y DINÁMICA DE LOS AGROECOSISTEMAS. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA AGRÍCOLA.

*Objetivos:* Proporcionar un marco teórico, basado en los principios ecológicos, para interpretar el funcionamiento de los agroecosistemas como un ecosistema natural modificado. Dar las bases y herramientas para comprender el funcionamiento de los agroecosistemas. Entender la importancia de incorporar el enfoque sistémico.

*Contenidos:* Conceptos básicos de ecología agrícola. Teoría de sistemas, propiedades, límites, estructura y función, componentes. Ecosistemas naturales y agroecosistemas: similitudes y diferencias estructurales y funcionales. Reciclaje de nutrientes. Sucesión y evolución en agroecosistemas. Su relación con prácticas de manejo. Nociones de nicho, hábitat, recursos. La energía en los agroecosistemas: eficiencia energética.

## MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE.

*Objetivos:* Dimensionar la importancia de conocer los principios de manejo de los componentes bióticos del agroecosistema: malezas, plagas, enfermedades para una Agricultura sustentable.

*Contenidos:* Las adversidades bióticas en los sistemas productivos. Causas de su aparición. Interacciones funcionales entre organismos. Bases ecológicas para el manejo de adversidades: conceptos básicos, posibilidades de aplicación, limitaciones, ejemplos. Rediseño de los agroecosistemas.

## EL PAPEL DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS; MANEJO, CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

*Objetivos:* Comprender y valorar el rol de la biodiversidad en los agroecosistemas y su relación con sus servicios ecológicos. Entender y valorar la relación entre la biodiversidad agrícola y la diversidad cultural. Desarrollar indicadores para evaluar la diversidad funcional. Comprender el impacto de los distintos estilos de agricultura sobre la agrobiodiversidad y la biodiversidad en general.

*Contenidos:* La Biodiversidad en los agroecosistemas. Agrobiodiversidad: concepto, importancia, dimensiones. Relación de la biodiversidad con algunas funciones de los agroecosistemas. Efecto de la agricultura sobre la diversidad. Importancia de la diversidad para la agricultura. Conservación y manejo de la agrobiodiversidad. Indicadores para medir la diversidad funcional. La importancia de la diversidad cultural.

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS.

Alcances de la unidad: Desarrollar criterios, metodologías y herramientas para la evaluación de los agroecosistemas. Adquirir habilidades para desarrollar, aplicar e

interpretar indicadores de sustentabilidad. Comprender el concepto de evaluación multicriterio. Entender sus alcances y limitaciones. Incorporar el concepto de uso múltiple del territorio.

*Contenidos:* Análisis de agroecosistemas. La multidimensión de la sustentabilidad: necesidad de la evaluación multicriterio. Indicadores de sustentabilidad: Concepto, alcances y limitaciones. Construcción aplicación e interpretación.

### **Actividades Prácticas**

Salida a campo: a fincas de productores donde los estudiantes harán una evaluación de los sistemas de producción, sus alcances, limitaciones y posterior discusión en grupos.

En el desarrollo de este curso se le asigna fundamental importancia a despertar la capacidad crítica del estudiante así como su capacidad de análisis y discusión de distintos documentos. Los estudiantes se dividirán en grupos, cuyo número dependerá de la cantidad de participantes, hacia dentro de los cuales discutirán artículos o documentos y harán trabajos de taller.

### **Metodología de enseñanza**

Dictado de clases teóricas o expositivas: se pretende que el estudiante cuente con material bibliográfico previo al dictado de la clase y que participe activamente de esta.

Seminarios a cargo de los estudiantes. Deberán leer, discutir y exponer trabajos o documentos que se les proveerán a tal fin.

Lectura y discusión de trabajos científicos relevantes relacionados con el tema.

### **Habilidades y destrezas**

Se pretende que al finalizar el mismo el estudiante sea capaz de:

- Dimensionar el impacto que los distintos sistemas de producción agrícola tienen sobre el ambiente a nivel local, regional y global, y sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo.
- Conocer y comprender los conceptos de desarrollo y agricultura sustentable, sus requisitos y limitaciones para alcanzarla. Comprender las limitaciones del análisis económico neoclásico para la evaluación de sistemas sustentables.
- Entender la contribución que puede hacer la Agroecología como disciplina científica al diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables.
- Conocer los componentes de los ecosistemas y su rol en el funcionamiento del mismo. Entender las diferencias y similitudes entre ecosistemas naturales y

agroecosistemas y la importancia de este conocimiento para el manejo sustentable de los sistemas agrícolas.

- Internalizar el concepto de uso múltiple del territorio y de los agroecosistemas con múltiples objetivos: producción de alimentos, hábitat, turismo, paisaje, servicios ecológicos.
- Desarrollar estrategias de manejo agroecológicas para el diseño, manejo y monitoreo de sistemas de producción, que tiendan a minimizar el uso de insumos.
- Comprender la importancia de la biodiversidad en los Agroecosistemas y el rol que esta tiene en el funcionamiento de los mismos. Reconocer los componentes clave de la agrobiodiversidad y el impacto que sobre estos componentes tienen los diferentes estilos de agricultura.
- Desarrollar criterios y metodologías para la evaluación de la sustentabilidad de distintas prácticas o modelos de agricultura considerando los componentes ecológicos, socioeconómicos y culturales.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Aspectos relacionados al manejo de artrópodos-plaga en cultivos extensivos**

**Créditos:** 1 20 horas totales (Teóricos 15 horas, Prácticas 5 horas)

**Docente Responsable:** Mag. Santiago Ferrari

**Docente Colaborador:** Mag. Diego Giovanini

### **Antecedentes**

En el curso se desarrollarán en profundidad diferentes aspectos teórico-prácticos acerca de la identificación y de la bioecología de los artrópodos plagas más frecuentes de los principales cultivos extensivos de la región sur de Córdoba. Además se abordarán los aspectos económicos vinculados a las mismas. Se pretende brindar todos los elementos que permitan identificar a las diferentes especies o géneros de artrópodos plaga en cada uno de los cultivos, reconocer sus daños, poder cuantificarlos y valorarlos económicamente con el objetivo de implementar un manejo responsable de las mismas. Se busca la implementación de un manejo responsable que esté en sintonía con la

filosofía del “Manejo Integrado de plagas”, vigente actualmente como la principal decisión política aceptada en la gestión de las plagas que pone énfasis en el crecimiento de cultivos saludables con la menor alteración posible de los agroecosistemas, que a su vez fomenta los mecanismos naturales de control de plagas (FAO, 2012).

**En el curso de grado, denominado Zoología Agrícola, se desarrollan principalmente los temas vinculados a la clasificación taxonómica, anatomía y fisiología de artrópodos (perjudiciales y benéficos) en la agricultura, con especial énfasis en la clase Insecta, desde un enfoque básico. No se desarrollan los temas vinculados al manejo de los mismos que sí serán impartidos en el presente curso. El estudiante de grado utiliza guías de estudio didácticas para garantizar una base de comprensión de los temas, mientras que en el posgrado el estudiante deberá manejar bibliografía especializada.**

### **Objetivos**

- Actualizar y profundizar los diferentes aspectos relacionados al manejo de artrópodos plaga en los cultivos extensivos de la región sur de Córdoba.
- Analizar las características bioecológicas de las especies perjudiciales para integrarlas al sistema de manejo.
- Adquirir habilidad en el desarrollo y manejo de herramientas para la cuantificación del daño ocasionado por las especies perjudiciales.

### **Contenidos Teóricos**

Módulo I- (4 Horas) Manejo Integrado de plagas: Bases conceptuales, historia, características, estado actual. Perspectivas.

Módulo II- (4 Horas) Principales plagas que afectan el cultivo de soja en el sur de Córdoba: Identificación de estados inmaduros del Orden Lepidoptera, características bioecológicas, dinámica de poblaciones y daños. Herramientas para la evaluación y cuantificación del daño. Efecto de la defoliación sobre el rendimiento. Trips que afectan al cultivo, dinámica de sus poblaciones. Herramientas para la evaluación y cuantificación del daño.

Módulo III- (4 Horas) Principales plagas que afectan el cultivo de maíz en el sur de Córdoba: Identificación de estados inmaduros del Orden Lepidoptera, características bioecológicas, dinámica de poblaciones y del daño ocasionado. Importancia regional y comportamiento de diferentes eventos biotecnológicos para su control.

Módulo IV- (3 Horas) Principales plagas que afectan el cultivo de maní en el sur de Córdoba: Artropofauna presente en el cultivo. Importancia regional de ácaros y herramientas para su evaluación y cuantificación del daño ocasionado.

### **Actividades Prácticas**

- Análisis y exposición grupal de un trabajo científico relacionado a los temas abordados en el curso. (3 Horas)
- Capacitación y entrenamiento en el uso de las escalas diagramáticas para la cuantificación del daño de lepidópteros, ácaros y trips en los diferentes cultivos. (2 Horas)

### **Metodología de enseñanza**

Los conceptos teóricos se impartirán en clases expositivas para cada uno de los módulos del programa. Los estudiantes dispondrán de la bibliografía básica y especializada a lo largo del desarrollo del curso. Se promoverá una activa participación de los estudiantes. Las actividades prácticas se realizarán en el aula, para las cuales se brindarán todos los materiales necesarios para su desarrollo.

### **Habilidades y destrezas**

Se busca que el estudiante pueda reforzar sus conocimientos y ampliar el marco teórico acerca de los diferentes elementos vinculados al manejo de las plagas en los principales cultivos extensivos del sur de Córdoba.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Curso: Avances tecnológicos en los sistemas ganaderos bovinos en pasturas cultivadas del centro-sur de la provincia de Córdoba**

**Créditos: 2 créditos** Total: 40 h (20 h de clases teóricas y 20 h clases prácticas).

**Docente Responsable:** Dr. Ohanian, Alfredo

**Docentes Colaboradores:** Mag.González, Sergio; Mag. Pereyra, Telmo y Mag. Bonvillani, Julieta.

**Antecedentes**

La producción agropecuaria Argentina está cruzada por factores económicos, productivos y de sustentabilidad que delimitan sus características y su éxito. Desde los años '70 hasta la actualidad se ha producido un reemplazo de superficie originariamente destinada a ganadería por agricultura, especialmente en la Pampa Húmeda. Por este motivo, la actividad pecuaria ha quedado confinada a los lotes con mayores limitantes en la región pampeana, como así también a zonas extra pampeanas. El proceso se relaciona con la mayor rentabilidad agrícola y se cree que no tiene retorno. Los cambios económicos ocurridos en el país durante los últimos años, le han dado un renovado interés a la ganadería sobre pasturas, las que simultáneamente constituyen un insumo más económico en relación a otros recursos alimenticios, y brindan estabilidad ambiental a los sistemas agropecuarios. Los desafíos para la producción y utilización de los forrajes, frente a estos escenarios, son la motivación hacia la búsqueda de nuevas técnicas, tecnologías de insumos y procesos tendientes a aumentar la producción primaria y hacer un uso más eficiente de las mismas en un contexto de compatibilidad en lo productivo, económico y el manejo sustentable de los recursos.

Existe mucha información general, local y adaptada de otras regiones referida a la producción y uso de pasturas. Los forrajes son la base alimenticia de la gran mayoría de los sistemas de producción animal cuyo producto tiene como destino la alimentación humana. Existe un amplio rango de tecnologías para lograr aumentar la eficiencia de estos sistemas ganaderos pastoriles, como la combinación de pastizales, pasturas anuales y perennes que optimice el ajuste oferta de forraje-demanda animal, mezclas forrajeras, fertilización, riego, intercultivos, cultivos de servicio, elaboración de reservas, suplementación y sistemas de pastoreo por citar algunas de alto impacto. Acompañado a esto, las nuevas tecnologías de teledetección, sensores satelitales, Índice verde, fotografías aéreas, uso de drones y todo lo concerniente al mejoramiento genético vegetal y animal a través de la biotecnología.

En los cursos de grado, Forrajes y Manejo de pasturas, se desarrollan los temas vinculados al conocimiento de la morfofisiología, adaptación y todos los aspectos concernientes a la producción y calidad de las especies forrajeras. Luego en la asignatura manejo de pasturas, se desarrollan aspectos relativos a los métodos de utilización de las mismas, relacionados al manejo de la defoliación que las caracteriza. El estudiante de grado es apoyado con clases magistrales acompañadas de bibliografía general y manuales confeccionados por la asignatura.

La formación de posgrado, está orientada a cumplimentar las aspiraciones de la denominada "educación continua", el estudiante cuenta con el conocimiento de base y

deberá profundizar el mismo mediante la búsqueda bibliográfica específica consecuente con métodos científicos reflejados en publicaciones de revistas relacionadas a la temática. En ese marco, se trabaja en pos de jerarquizar y estimular la formación científica, tecnológica y perfeccionamiento de los graduados. Algunas temáticas que se abordarán en el posgrado y que no se dictan en el grado son: aspectos biotecnológicos en el mejoramiento vegetal y animal, metodologías de evaluación de pasturas y de consumo animal.

### **Objetivos**

- Analizar y discutir el rol de las praderas cultivadas en los sistemas ganaderos con diferentes modelos de integración, basados en la utilización directa a través del pastoreo con el propósito de contribuir al desarrollo de sistemas de producción animal más productivos, eficientes y sostenibles que los actuales.
- Actualizar y profundizar conceptos de procesos y mecanismos que controlan la circulación de materia orgánica en pasturas bajo pastoreo directo (acumulación, consumo y senescencia), y que determinan la eficiencia de utilización de forraje producido por pasturas.
- Analizar trabajos de investigación para la actualización de conocimientos.
- Promover la capacidad de observación y análisis crítico de situaciones en sistemas de reales de producción animal.

### **Contenidos Teóricos**

1. El ecosistema pastoril. Componentes, interacciones, entradas y salidas, etc. 2 h.
2. Ecofisiología de las especies forrajeras. Manejo de la defoliación. 3 h.
3. Avances biotecnológicos en la producción de especies forrajeras. 3 h.
4. Evaluación de praderas. La importancia de medir y metodologías de estimación. 2 h.
5. Estructura y función de diferentes cadenas forrajeras y su adaptación a los sistemas de producción animal. 4 h.
6. Interfase planta-animal. Eficiencia de utilización de las pasturas y su relación con la producción animal. 2 h.
7. Aspectos que determinan la productividad de los sistemas ganaderos bovinos. (Consumo y carga animal como variables determinantes). 2 h.
8. La biotecnología animal. Principales avances en el mejoramiento animal. 2 h.

### **Actividades Prácticas**

- Se realizarán 2 (dos) visitas a establecimientos ganaderos en los cuales se desarrollarán actividades de diferenciación de ambientes y análisis crítico de la cadena forrajera y ajustes con la demanda según el sistema de producción animal establecido. (8 h).
- Como actividad práctica grupal se le asignará a cada grupo un establecimiento (georeferenciado) en un área preestablecida con condiciones edafoclimáticas determinadas y sobre el cual deberán realizar una caracterización de la misma y en base a ello elaborar una cadena forrajera y el balance entre oferta y demanda. Presentación y discusión de la propuesta. (3 h).
- Lectura y análisis de trabajos científicos, presentación y discusión de casos relacionados con las diferentes temáticas abordadas en el curso (6 h).

### **Metodología de enseñanza**

Los procedimientos a implementar consistirán en clases presenciales con la presentación de los marcos teóricos pero con una importante motivación para participación por parte de los asistentes con el objetivo de generar interacción y experiencias propias.

También se prevé la lectura de trabajos de investigación en grupos reducidos, el análisis crítico y la presentación en un taller de discusión para generar un debate con el resto de los estudiantes sobre el mismo.

Las actividades prácticas se desarrollarán mediante la visita a un establecimiento agropecuario y el estudio de casos predeterminados.

### **Habilidades y destrezas**

- Ampliar el marco teórico.
- Análisis, interpretación y lectura crítica de trabajos de investigación relacionados a la temática que servirán para profundizar el marco teórico.
- Desarrollar metodologías de evaluación de pasturas.
- Generar propuestas productivas sobre un territorio predeterminado.
- Desarrollo de capacidades para definir la resolución de problemas ante un diagnóstico predeterminado.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Bases ecológicas y de manejo para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.**

**Créditos:** 3 créditos. 60 h totales (30 teóricas + 30 prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Plevich, J. Omar.

**Docentes Colaboradores:** Dr. Gyenge, Javier E; Dra. Fernández, María Elena; Dr. Fiandino Santiago; Dr. Ohanian Alfredo y Dr. Peri, Pablo Luis.

### **Antecedentes**

El curso está orientado a formar profesionales capacitados para la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnologías relacionadas a los sistemas silvopastoriles.

El estado del conocimiento actual en los sistemas silvopastoriles muestra como una de las características sobresalientes la presencia de complejas interacciones competitivas y facilitadoras entre árboles, cultivos y animales que determinan la sustentabilidad de los mismos. A la vez, estos sistemas mixtos de producción son considerados por la FAO como sistemas climáticamente inteligentes. Estos sistemas persiguen tres objetivos principales **i)** el aumento sostenible de la productividad y los ingresos agrícolas, **ii)** la adaptación y la creación de resiliencia de los sistemas agrícolas ante el cambio climático (CC) y **iii)** la reducción y/o absorción de gases de efecto invernadero (GEI), en la medida de lo posible (FAO 2013). Comprender las bases ecológicas y las alternativas tecnológicas para reducir la competencia por luz, agua y nutrientes y potenciar las facilitaciones como la reducción del viento y la transferencia de nutrientes, permitiendo mejorar el microclima en el sistema de producción, generando un régimen de temperatura más moderado, mayor humedad del suelo, menores tasas de transpiración, incremento en los rendimientos de los cultivos, y mayor bienestar animal generan sistemas más eficientes en el uso de los recursos. Esta mayor eficiencia permite incrementar la productividad en relación a los GEI emitidos produciendo sistemas con balance de C neutro e incluso positivos.

A diferencia del curso de grado “Sistemas Agroforestales con énfasis en Sistemas Silvopastoriles”, que actualmente se dicta como curso electivo en la Carrera Ingeniería Agronómica donde se enseñan las bases elementales para la aplicación de sistemas silvopastoriles, este curso está orientado a identificar e interpretar los procesos ecológicos que se generan entre los distintos componentes del sistema en interacción con el ambiente. De esta manera, se profundizará sobre las relaciones ecológicas de facilitación-competencia por los recursos del ambiente, y como el manejo y

aprovechamiento sostenible de los recursos en los sistemas silvopastoriles modifican dichas relaciones de acuerdo a los recursos limitantes y a los mecanismos ecofisiológicos de las especies intervinientes. De esta manera, se busca promover las innovaciones tecnológicas apropiadas para los ecosistemas agropecuarios del centro de Argentina.

### **Objetivos**

- Actualizar y profundizar conocimientos sobre las relaciones ecológicas y las bases del manejo de los componentes de los sistemas silvopastoriles.
- Identificar brechas de conocimiento y formulación de hipótesis sobre el comportamiento de los sistemas silvopastoriles sitios característicos de llanuras bien drenadas, llanuras hidroalomorfas, llanuras medanosas, llanuras onduladas y sierras del centro de Argentina.
- Adquirir destrezas para seleccionar la metodología experimental adecuada para los sistemas silvopastoriles de cada ecosistema del centro de Argentina.
- Desarrollar habilidades para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de información y transferencia de resultados.

### **Contenidos Teóricos**

1. Introducción a los sistemas silvopastoriles Sistemas silvopastoriles: definiciones. Relaciones con otras disciplinas. Las aplicaciones silvopastoriles: Pastoreo en plantaciones, árboles en pasturas, cortinas rompe vientos y montes de abrigo, manejo de bosques con ganadería integrada (MBGI): principios y criterios. Diferentes modelos y técnicas silvoculturales. 4 horas
2. Distribución de recursos y relaciones ecológicas Cambios en los flujos de agua del balance hídrico, interceptación de la radiación solar y efecto sobre los flujos de calor. Factores físicos y ecofisiológicos que determinan la evapotranspiración y fijación de C de las distintas formaciones vegetales. Procesos biogeoquímicos asociados a la presencia de árboles. Relaciones ecológicas de facilitación y competencia: Definición, magnitud y dirección en un marco de disponibilidad de recursos y cambio climático. 4 horas
3. Relaciones ecológicas y manejo del subsistema leñosa-herbácea Efecto de la sombra sobre el estrato herbáceo: Producción de fitomasa. Cambios morfológicos. Calidad nutritiva. Factores que modifican el efecto de la sombra. Otros efectos microclimáticos sobre el estrato herbáceo: Incremento de humedad relativa. Amortiguamiento del estrés hídrico. Protección contra el viento. Redistribución de la

lluvia. Eficiencia en la captura y uso de los recursos de cada estrato y del conjunto del componente vegetal. Alelopatía: mecanismos, casos comunes. Control de la erosión: Rol de las pasturas. Rol de las leñosas. 5 horas

4. Relaciones ecológicas y manejo del subsistema leñosa-suelo. Materia orgánica y reciclaje de nutrientes: Vías de reciclaje de nutrientes. Bombeo de nutrientes. Redistribución de agua. Factores que afectan el reciclaje de nutrientes. Mejora en la eficiencia de uso de nutrientes. Fijación de Nitrógeno: Leñosas capaces de fijar nitrógeno. Capacidad para la fijación de nitrógeno. Emisión y mitigación de GEI en suelos. 4 horas
5. Relaciones ecológicas y manejo del subsistema leñosa-animal. Regulación del estrés climático: Sombra y regulación de la temperatura corporal. Protección contra el viento. Las leñosas perennes como recurso alimenticio: Contenido de nutrientes. Presencia de metabolitos secundarios. Diversidad genética y calidad nutritiva. Leñosas forrajeras como suplemento para el ganado. Efecto del ramoneo sobre las leñosas: Manejo de la defoliación. Posibles daños sobre las leñosas y como evitarlos. Efectos favorables de los animales en pastoreo. 4 horas
6. Relaciones ecológicas y manejo del subsistema animal - pastura. Selectividad, preferencia y palatabilidad. Intensidad y frecuencia de defoliación y su relación con la cobertura arbórea. Efectos indirectos del pastoreo (daños físicos, compactación). Sistemas de pastoreo. 6 horas
7. Diseño de sistemas silvopastoriles: Composición, arreglo espacial, densidad, cobertura arbórea. Efecto sobre la productividad, generación de servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y fortalecimiento de los medios de vida. 3 horas

### **Actividades Prácticas**

Practico 1: Uso del modelo Shademotion para estudio de la dinámica de la radiación (4 horas).

Uso del modelo Brinzal para análisis de cambios ambientales y manejo del componente forestal en la distribución de los recursos agua y radiación solar

Práctico 2: Modelando la dinámica del agua del suelo (3,5 horas)

Práctico 3: Modelando la dinámica de la radiación (3,5 horas)

Práctico 4: Uso del agua y la radiación en diferentes aplicaciones silvopastoriles (3 horas)

Práctico 5: Diseños de sistemas de pastoreo (4 horas)

Práctico 6: Diseño de aplicaciones silvopastoriles (8 h)

Exposiciones y defensas de trabajos: Exposición de trabajos científicos (2 horas).  
Exposición y defensa del diseño de una aplicación silvopastoril (2 horas)

### **Metodología de enseñanza**

Se utilizarán los procedimientos esenciales para el aprendizaje: clases magistrales, lectura, escritura, expresión oral, operaciones básicas de cálculo, solución de problemas, acceso a la información y búsqueda eficaz de la misma, técnicas de trabajo individual y en grupo.

### **Habilidades y destrezas**

- Identifica e interpreta la bibliografía sobre las relaciones ecológicas y las bases del manejo de los componentes de los sistemas silvopastoriles.
- Reconoce las brechas de conocimiento y puede formular hipótesis sobre el comportamiento de los sistemas silvopastoriles sitios de diferentes ambientes del centro de Argentina.
- Puede seleccionar la metodología experimental más adecuada para el estudio y desarrollo de conocimientos sobre sistemas silvopastoriles apropiadas a cada ecosistema del centro de Argentina.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Bases genéticas para el mejoramiento de especies forrajeras**

**Créditos:** 40 horas totales (28 horas de teóricos + 12 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Ezequiel Grassi

**Docentes Colaboradores:** Dr. Ernesto Castillo, Mag. Ariel Odorizzi y Dra. Ivana Varea.

### **Antecedentes**

La mejora genética es responsable de gran parte de los incrementos en rendimiento de los cultivos a nivel mundial, así como también aportan gran parte de las características que permiten utilizar diferentes tecnologías de manera sustentable en los sistemas de producción.

La obtención de nuevos cultivares adaptados a condiciones específicas de ambiente u objetivos definidos de mejora es una tarea esencial en el actual contexto en el que se desarrolla la producción agropecuaria, colaborando en el aporte de respuestas a las necesidades de aumento de alimentos y diversificación de los sistemas.

La Genética en general y la Genética Vegetal en particular atraviesan una etapa de creciente adelanto en conocimientos y aplicación de técnicas básicas con innovaciones importantes en las últimas décadas. Sin embargo, los conocimientos referidos a las bases de la herencia y la variabilidad son cada vez más necesarios para aplicar las técnicas modernas de manera adecuada e interpretar claramente sus resultados.

En general, los métodos clásicos se han desarrollado para especies agrícolas (maíz, trigo, soja, girasol, etc.) y luego fueron aplicados a las especies forrajeras.

Por ello, en este curso se retomarán y profundizarán conceptos básicos, con énfasis en su utilización en la selección y mejoramiento vegetal. Asimismo, se profundizará en los métodos de mejora de especies forrajeras, incluyendo ejemplos concretos en base a las experiencias de los docentes en los programas de selección que desarrollan habitualmente.

Se pretende introducir a los estudiantes en los principios básicos del mejoramiento, estableciendo estrategias que les permitan planificar y desarrollar programas de mejora en especies forrajeras y colaboren a la comprensión de la utilización sustentable de cultivares mejorados.

El trayecto relacionado a la Biología, la Genética y el Mejoramiento Genético en las carreras de grado relacionadas a la Agronomía, establecen los principios básicos de estas ciencias, haciendo hincapié en conceptos generales de biología, herencia y la variación genética, así como su aplicación en múltiples situaciones de la vida cotidiana y laboral de los profesionales que se están formando. Los métodos de mejora vegetal son múltiples y abarcan aspectos tanto moleculares como fenotípicos, relacionados a características morfológicas y fisiológicas, que sirven como estimadores de la constitución genética de los individuos y poblaciones consideradas. En este curso se pretende retomar y profundizar conceptos básicos, con énfasis en su utilización en la selección y mejoramiento vegetal de especies forrajeras autógamas, alógamas y de reproducción asexual, tanto anuales como perennes. Se pretende hacer énfasis en los diferentes métodos de mejora que son ampliamente utilizados en especies forrajeras (y algunos específicos de las mismas), incluyendo ejemplos concretos en base a la experiencia de los docentes en los programas de selección que desarrollan habitualmente. Además, con el trabajo final del curso, los estudiantes diseñarán un programa de selección y mejora

de una especie forrajera, lo cual servirá para integrar de manera adecuada los conocimientos adquiridos.

### **Objetivos**

- Comprender los principales elementos involucrados en programas de mejoramiento vegetal de especies forrajeras.
- Profundizar en la elección de metodologías adecuadas de selección de especies forrajeras.
- Fortalecer los conocimientos y habilidades de los estudiantes para la generación de variabilidad genética y su utilización en programas de selección.
- Identificar e interpretar bibliografía básica y actualizada relacionada a los temas desarrollados.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad N° 1 (6 h):

*Bases moleculares:* Importancia y objetivos del mejoramiento genético. Actualización en bases moleculares de la herencia y expresión génica. ADN, cromosomas, replicación, transcripción, traducción, recombinación genética. ADN extracromosómico.

*Herencia:* Principios básicos. Caracteres cualitativos. Caracteres cuantitativos. Genética poblacional evolutiva.

Unidad N° 2 (6 h):

*Variabilidad.* Bases genéticas. Estructura genética de poblaciones. Selección natural. Recursos genéticos vegetales. Colección e introducción de germoplasma. Mutaciones naturales e inducidas. Poliploidía: Tritíceas híbridas. Premejoramiento y selección artificial: criterios, eficiencia, Heredabilidad.

Unidad N° 3 (6 h):

*Mejoramiento en especies forrajeras autógamas.* Elección de progenitores. Caracterización fenotípica y genotípica. Generación de variabilidad. Poblaciones genéticas para selección:  $F_2$ , retrocruzas, dobles haploides (DH), líneas endocriadas recombinantes (RILs), líneas casi isogénicas (NILs). Actualización en métodos de mejoramiento: selección masal y variantes metodológicas, selección genealógica, multilíneas, doble haploides. Evaluación de líneas puras. Interacción genotipo-ambiente. Objetivos y resultados de mejora de cultivos regionales y nacionales.

Unidad N° 4 (6 h):

*Mejoramiento en especies forrajeras alógamas.* Estructura de las poblaciones y variabilidad según su origen. Estrategias de selección y elección de los métodos de mejora de acuerdo a la población base. Elección de poblaciones base y parentales fundadores. Selección recurrente. Predicción de ganancia genética. Desarrollo de cultivares híbridos. Métodos de endocria para la obtención de líneas. Interacción genotipo-ambiente. Ensayos multiambientales. Conceptos de adaptabilidad y estabilidad. Actualización en métodos de mejoramiento. Objetivos y resultados de mejora de cultivos regionales y nacionales.

Unidad Nº 5 (4 h):

*Mejoramiento en especies forrajeras de reproducción asexual.* Estructura de las poblaciones de reproducción asexual. Origen de la variabilidad genética. Métodos naturales de reproducción asexual. Principios generales del mejoramiento de especies asexuales. Reproducción por multiplicación vegetativa (sistemas clonales obligados y facultativos): Estrategias de mejoramiento. Reproducción asexual por semillas (apomixis esporofítica y gametofítica, obligada y facultativa): Desarrollo y evaluación de cultivares.

### **Actividades Prácticas**

Clase práctica: Generación de variabilidad mediante cruzamientos artificiales de tritíceas (CamDocEx) (4 h)

Diseño de un programa de mejora de una especie asignada: objetivos, pasos a seguir y resultados esperados (8 h).

### **Metodología de enseñanza**

El curso se desarrollará mediante clases teóricas expositivas preparadas por los docentes responsables y colaboradores del curso. Antes del desarrollo de las mismas se proveerá material didáctico a los estudiantes para la lectura previa de los temas, que junto a la Bibliografía del curso, favorecerá el intercambio y la participación en el desarrollo de las clases.

Las Actividades prácticas abarcan dos instancias: generación de variabilidad genética mediante cruzamientos artificiales en tritíceas híbridas, actividad que se desarrollará por completo en las instalaciones del CamDoCex, y diseño de un programa de selección y mejora de una especie forrajera, el cual se realizará en grupos de dos-tres estudiantes y deberá ser expuesto de manera oral ante el resto del curso.

## Habilidades y destrezas

Se pretende que el estudiante:

- Amplíe y profundice sus conocimientos teóricos relacionados al mejoramiento vegetal en especies forrajeras.
- Realice un manejo adecuado de la Bibliografía general y específica en el campo disciplinar.
- Identifique claramente las alternativas metodológicas en función de las especies a trabajar.
- Plantee las hipótesis adecuadas y seleccione las metodologías de análisis y resolución correspondientes.
- Tenga capacidad suficiente para aplicar o adaptar la tecnología disponible.
- Sea capaz de desarrollar y exponer los conocimientos adquiridos.

[Volver a cursos](#) 

## Nombre del Curso: Biotecnología Agrícola

**Créditos:** 2. 40 hora totales (28 horas de teóricos + 12 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Dra. Natalia C. Bonamico.

**Docente Corresponsable:** Mag. Ezequiel A. Rossi.

**Docentes Colaboradores:** Dra. María Fabiana Malacarne y Dr. Andrés Gambini.

## Antecedentes

Los avances actuales logrados en investigación posibilitan progresos trascendentales en la aplicación de diferentes tecnologías en el área productiva vinculadas a las Ciencias Agropecuarias. El uso de la biotecnología ha generado cambios en la utilización de los productos naturales y como consecuencia en las estructuras económicas y sociales, modificando los métodos de obtención de productos y su comercialización. La biotecnología es interdisciplinaria y se basada en los conocimientos generados en biología molecular, bioquímica, bioingeniería, biología de plantas y animales, microbiología y bioestadística, entre otras.

Los profesionales que trabajan con sistemas biológicos deben conocer las problemáticas que estos sistemas presentan y consecuentemente, estar preparados para contribuir a la solución de las mismas. Por ello es que deben profundizar, complementar y actualizar los

conocimientos que permiten completar la formación profesional de grado en el área de la biotecnología.

El crecimiento de la población mundial y la creciente demanda de alimentos deben ser tenidos en cuenta, ya que generan una fuerte presión sobre los sistemas productivos. En relación a ello, y no obstante los notables desarrollos del mejoramiento genético tradicional, a veces existe dificultad para encontrar e introducir caracteres de valor agronómico con la velocidad necesaria. En consecuencia, la estrategia actual consiste en la intensificación de las funciones de producción junto con la incorporación de nuevas áreas cultivables, lo que contribuye a agravar la vulnerabilidad de los recursos naturales y la estabilidad de la producción agrícola. La biotecnología ofrece, innumerables oportunidades para diversificar y valorizar el uso productivo de los recursos naturales y aumentar el control y eficiencia de los procesos productivos de base biológica. Los bienes y servicios de origen biotecnológico incorporan nuevos valores, permitiendo aumentar el control y facilitando la homogeneización de los productos, aspecto clave para lograr una creciente competitividad en los mercados, por la calidad y confiabilidad de los mismos.

### **Objetivos**

- Exponer nuevos avances en el campo de la biotecnología agrícola.
- Analizar el significado e importancia de nuevas herramientas en el actual contexto de producción regional, nacional e internacional.

### **Contenidos Teóricos**

UNIDAD TEMÁTICA 1. *Biotecnología*: Generalidades, clasificación, campos de aplicación. La biotecnología como herramienta de investigación y producción. Importancia en la producción agrícola mundial y nacional. (4 h.= ½ jornada del lunes).

UNIDAD TEMÁTICA 2. *Biotecnología Vegetal*: Herramientas biotecnológicas aplicadas a la obtención de nuevas variedades, estado actual, proyecciones y limitaciones. Avances biotecnológicos en vegetales de interés agrícola (girasol, soja, maíz, trigo, etc.). Implicancias ecológicas del uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) vegetales. Bioseguridad de OGM. Marco Regulatorio. Flujo génico y posible impacto ambiental. Inocuidad alimentaria de los productos derivados de OGM. Impacto en los mercados (nacionales e internacionales). Concepto de ciencia, tecnología e innovación. Aceptación de las innovaciones. Percepción social y opinión pública. Percepción de los transgénicos en plantas vs medicamentos. Percepción de las nuevas tecnologías de

mejoramiento (NBTs). Comunicación y percepción. Análisis de ADN. Marcadores moleculares y sus aplicaciones en plantas. Fundamentos de la selección asistida por marcadores moleculares. Análisis bioestadísticos de datos moleculares. Selección genómica. Modelos de predicción genómica. Uso de marcadores moleculares para la identificación varietal y el control de comercio, implicancias en el derecho de protección de la propiedad intelectual. (24 h.= ½ jornada del lunes- jornada completa del martes- jornada completa del miércoles- ½ jornada del jueves; incluye un práctico de gabinete y/o de lectura de paper y/o de resolución de problema de 8 h.)

UNIDAD TEMÁTICA 3. *Biotecnología animal*: Biotecnologías reproductivas de alta complejidad aplicadas a la producción animal: Estado actual, proyecciones y limitaciones. Transgénesis animal. Expresión recombinante en tejido específico. Usos de la transgénesis animal en la actualidad. Experiencias en Argentina. Células Madre. Rol del modelo animal en programas de desarrollo de medicina regenerativa. Técnicas de producción invitro de embriones. Inseminación artificial, transferencia y criopreservación de embriones y gametas. Micromanipulación de embriones y Gametas. Técnicas de transferencia nuclear. Inyección intracitoplasmática de espermatozoides. Obtención de gametas in vivo e in vitro. Herramientas biotecnológicas para controlar el sexo de la descendencia en mamíferos y su aplicación en conservación de biodiversidad. Herramientas de edición Génica en mamíferos. Producción in vitro de gametas. Percepción social y opinión pública. Bienestar animal y biotecnologías. Complementación trofoblastica. (12 h.= ½ jornada del jueves- jornada completa del viernes; incluye un práctico de laboratorio de 4 h.).

### **Actividades Prácticas**

Trabajo practico N 1.*Biotecnología Vegetal*= carga horaria 8 h; incluye un práctico de gabinete y/o de lectura de paper y/o de resolución de problema de 4-8 h.).

Trabajo practico N 2.*Biotecnología animal*= carga horaria 4 h; incluye un práctico de laboratorio.

### **Metodología de enseñanza**

Las clases serán teórico y teórico-prácticas donde se introducirá al estudiante a conceptos sobre nuevas herramientas biotecnológicas de aplicación para resolver situaciones problemas relevantes en distintos sistemas de producción afines a las ciencias agropecuarias. En base a ello, se discutirán estrategias de aplicación que incluyen novedosas herramientas biotecnológicas que complementan a los métodos

tradicionales para hacer más eficientes los diferentes sistemas productivos. Para ello, se implementarán clases expositivas por parte del docente junto a actividades prácticas: de gabinete, de lectura e interpretación de paper y de laboratorio.

### **Habilidades y destrezas**

- Identificar e interpretar la bibliografía del campo de aplicación del curso.
- Conocer y ampliar el marco teórico actual de la Biotecnología considerando la característica de interdisciplinariedad.
- Identificar problemáticas relevantes de los sistemas agropecuarios actuales.
- Contribuir a la solución de problemáticas relevantes de los sistemas agropecuarios mediante nuevas herramientas biotecnológicas.
- Diversificar y valorizar el uso productivo de los recursos naturales y aumentar el control y la eficiencia de los procesos productivos de base biológica mediante el uso de nuevas herramientas biotecnológicas.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Tecnología de producción de Cereales y Oleaginosas**

**Créditos: 3.** - 60 h totales. (40 h teórico y 20 h de prácticas)

**Docente Responsable:** Mag.Giayetto, Oscar

**Docente Corresponsable:** Dr.Espósito, Gabriel

**Docentes Colaboradores:** Dr.Aguirrezábal, Luis; Dr. Balboa, Guillermo; Dr. Borrás, Lucas; Mag. Cerioni, Guillermo; Mag. Cerliani, Cecilia; Dra.Fernandez, Elena M; Dra. Kantolic, Adriana; Dr. Morla, Federico Daniel y Dr. Ortiz, Diego.

### **Antecedentes**

La intensificación del uso agrícola de la tierra, basada en tecnologías de procesos, requiere del conocimiento ecofisiológico de los cultivos agrícolas extensivos para la correcta selección de prácticas de manejo y el diseño de otras nuevas que reduzcan las brechas de rendimiento existentes en Argentina. En este contexto, es necesario profundizar sobre los avances en la comprensión de los factores que regulan el crecimiento y desarrollo de los principales cultivos de granos, como en las estrategias

productivas que se generan para mitigar los procesos de estrés ambiental de frecuencia creciente en los sistemas productivos.

La investigación de los procesos y mecanismos que determinan el rendimiento de los cultivos de granos en cada ambiente, genera conceptos críticos para elaborar estrategias de manejo intensivas en conocimiento, a los efectos de incrementar la producción mediante un uso eficiente de los recursos naturales y de los insumos agropecuarios. Los estudios de factores que regulan el crecimiento y desarrollo, en la producción y partición de fotoasimilados, en la identificación de etapas críticas que definen el rendimiento de los diferentes cultivos, en las relaciones del continuo suelo-planta-atmósfera, la dinámica nutricional, sus deficiencias e interacciones, entre otros, son saberes elementales para el soporte en la toma de decisiones de un sector productivo que contribuye al abastecimiento alimentario, la generación de desarrollo y a disminuir el impacto ambiental de la agricultura.

La carrera de grado de Ingeniería Agronómica (FAV-UNRC) ofrece cursos relacionados con la temática de la presente propuesta de posgrado: Ecofisiología de la Producción Vegetal, Cultivos Oleaginosos y Producción de Cereales. En ellos se imparten conceptos básicos de la producción vegetal y de cereales y oleaginosos que aplican al manejo específico de estos cultivos. La presente propuesta de posgrado tiene como objetivo presentar el estado del arte en cuanto a tecnología de producción de cereales y oleaginosos promoviendo la discusión de trabajos científicos recientes que estimulen el pensamiento crítico y la capacidad de identificar y resolver problemas por parte de los maestrandos. Para ello, este curso posee docentes expertos en las diferentes temáticas, procedentes de la UNRC y de otros centros de investigación de excelencia en el país y el extranjero.

### **Objetivos**

- Analizar en forma integrada y jerárquica los factores que influyen en la producción agrícola primaria de los cultivos cereales (maíz-trigo-sorgo) y oleaginosos (girasol-soja-maní).
- Actualizar y profundizar los conocimientos sobre tecnologías de producción y manejo de estos cultivos, y su impacto sobre la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de la región central de Argentina.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad I (3 horas): Modelo conceptual genérico de un sistema de producción agrícola primario (visión general e integrada de los factores climáticos, edáficos, genéticos y de manejo que interactúan en este proceso). Aportes del estudio integrado de cultivos de cereales y oleaginosas en rotaciones agrícolas. Intensificación agrícola sustentable. De la productividad individual a la productividad del sistema.

Unidad II (2 horas): Actualización de la demanda de hidratos de carbono, proteínas y aceites producidos por los granos de cereales y oleaginosos en un contexto de crecimiento poblacional, cambios en la dieta, incremento en la demanda de biocombustibles y biomateriales, y el creciente impacto ambiental de la agricultura.

Unidad III (35 horas): Para cada cultivo involucrado en este curso se abordará el mejoramiento genético y el manejo basado en la ecofisiología de los cultivos para dar respuesta a la creciente demanda de alimentos y mitigar la inestabilidad ambiental debida al cambio climático: ganancia genética, fecha de siembra, arreglo espacial, nutrición balanceada, eficiencia en el uso del agua, manejo sanitario, calidad de la producción.

### **Actividades Prácticas**

Cada cultivo desarrollado en la Unidad III tendrá un seminario de discusión de trabajos científicos (*papers*) y la realización de actividades prácticas, basadas en la resolución de problemas y análisis de casos sobre diferentes aspectos que hacen al manejo agronómico de los cultivos que se desarrollan en este curso (20 horas).

### **Metodología de enseñanza**

La actividad curricular se desarrollará en clases teóricas expositivas a cargo de los docentes referenciados para los diferentes temas del programa, y en grupos de discusión y resolución de problemas/ análisis de trabajos científicos. En una clase inicial de cada unidad se desarrollan los conceptos teóricos correspondientes. Mediante la lectura, análisis y discusión de temas específicos tomados de la literatura actualizada, se abordarán los conceptos centrales de la temática desarrollada en la exposición teórica previa.

### **Habilidades y destrezas**

- Conocer el marco teórico general del campo de estudio y manejo de la bibliografía general y específica.

- Adquirir habilidades en el análisis de las bases ecofisiológicas del manejo agronómico de los principales cultivos extensivos de la región.
- Reconocer distintos tipos de tecnologías de manejo de cultivos y su impacto sobre la producción y el medio ambiente.
- Contribuir a la solución de problemas básicos de tecnologías de manejo de cultivos.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Diversidad morfológica y genética en plantas de interés agronómico**

**Créditos:** 40 horas totales = 28 horas de teóricos + 12 horas de prácticas

**Docente Responsable:** Dra. Sara Basconsuelo

**Docentes Colaboradores:** Mag. Rosana Malpassi, Mag. Luciana Bianco, Mag. Ezequiel Grassi y Dr. Ernesto Castillo

### **Antecedentes**

En este curso se retomarán los contenidos abordados en diferentes asignaturas de la carrera Ingeniería Agronómica, como Morfología Vegetal, Genética y Arquitectura de la Planta, profundizando el análisis de la diversidad morfológica, anatómica, fisiológica y genética que se encuentra en órganos vegetativos y reproductivos de plantas de interés agronómico. Además, se enfatizará el análisis de la diversidad de estrategias desplegadas por la planta para hacer frente a diferentes estreses. Esta diversidad biológica es el insumo básico para programas de mejoramiento genético que tienen como objetivo la obtención de nuevos cultivares que den respuesta a la necesidad continua de mejor producción en cantidad y calidad, mejor adaptados al clima de cada región y al cambio climático, más tolerantes a las adversidades bióticas y abióticas, con mayor eficiencia de uso de nutrientes y de agua, y mayor producción por unidad de energía utilizada y de plaguicida aplicado.

El presente curso integra y profundiza los conceptos de las asignaturas Morfología Vegetal (obligatoria) y Arquitectura Vegetal (optativa) de la carrera de grado Ingeniería Agronómica. El enfoque está dirigido a la importancia del estudio de los distintos componentes del cuerpo de la planta, tanto exomorfológicos como histológicos, en relación a la diversidad de formas de vida y a las características de productividad de las

mismas. Se presenta el análisis de los cambios en la arquitectura de las plantas como consecuencia de la interacción del sistema radical con bacterias y hongos, y en situaciones de estrés hídrico.

### **Objetivos**

- Analizar la diversidad morfo-anatómica de los sistemas de vástagos y de raíces en relación a las prácticas agronómicas.
- Estudiar la importancia funcional de la arquitectura de la raíz en relación a una captación eficiente de los recursos del suelo.
- Interpretar la estructura anatómica de la raíz en relación al rol funcional de cada tejido en el transporte de agua y solutos.
- Analizar la diversidad en las interacciones del sistema radical con los organismos del suelo y su importancia para las prácticas agronómicas.
- Discutir la diversidad en las características morfológicas, anatómicas y fisiológicas de la planta en relación al estrés hídrico.
- Analizar la importancia agronómica de la diversidad en los sistemas de reproducción de las plantas.
- Adquirir destrezas en el estudio de la diversidad morfológica de plantas forrajeras en el campo.

### **Contenidos Teóricos**

Unidad 1: Diversidad morfo-anatómica en la planta y su importancia para las prácticas agronómicas (8 h) Sistemas de vástagos. Características morfológicas utilizadas en el análisis de los distintos tipos de vástagos: dirección de crecimiento, ramificación, secuencia foliar, producción de yemas. Plantas clonales.

Sistema radical Características morfológicas utilizadas en el análisis de los distintos sistemas radicales: tipos de raíces, longitud, diámetro, dirección de crecimiento y volumen del sistema radical. Análisis morfométrico de sistemas radicales. Exploración y explotación de recursos.

Características anatómicas utilizadas en el análisis de vástagos y raíces: relaciones cuantitativas entre los distintos tejidos que los forman. Importancia de las características histológicas y citológicas en el transporte de agua, acumulación y movilización de carbohidratos.

Unidad 2: Diversidad en las interacciones del sistema radical con microorganismos del suelo (5 h) Concepto de rizósfera. Organismos del suelo que interactúan con las raíces.

Mecanismos PGPR. Fijación biológica de nitrógeno atmosférico. Integrantes de las simbiosis. Mecanismos de infección bacteriana. Morfología y estructura interna de los nódulos. Estudios de nodulación en Leguminosas nativas. Micorrizas. Raíces finas o *clusterroots*. *Shovelroots*.

Unidad 3: Diversidad morfológica, anatómica y fisiológica en plantas de interés agronómico sometidas a distintos tipos de estrés hídrico (5h) *Ambientes xerofíticos*: Características del ambiente. Características morfo-anatómicas de las xerófitas obligadas y facultativas de interés agronómico. Adaptación fisiológica. Propiedades rectificadoras del sistema raíz-suelo. Respiración celular y costos.

*Ambientes hidrofíticos*: Características del ambiente inundado. Características morfo-anatómicas de las hidrófitas obligadas y facultativas de interés agronómico. Transporte de agua y gases.

*Ambientes halofíticos*: Características del ambiente. Características morfo-anatómicas de las halófitas obligadas y facultativas de interés agronómico. Absorción de iones y transporte. Cambios metabólicos.

Unidad 4: Importancia agronómica de la diversidad en los sistemas de reproducción (5 h) Estructura de la flor. Ciclo biológico. Sistemas de reproducción en plantas. Reproducción sexual. Mecanismos que favorecen la alogamia. Reproducción asexual. Incompatibilidad: sitios de acción, interacción génica. Androesterilidad: inducida, funcional, génica, génica-citoplásmica. Apomixis: obligada, facultativa. Utilidad práctica. Cruzamientos artificiales.

Unidad 5: Diversidad genética en especies de interés agronómico (5h) Diversidad y estructura genética de poblaciones. Objetos de estudio: Poblaciones, razas, subespecies, especies y grupos de rango superior. Domesticación. Centros de origen. Conservación de germoplasma vegetal. Especies nativas promisorias.

### **Actividades Prácticas**

Clase práctica 1: Análisis de casos (4 h) Presentación y discusión de casos relacionados con los componentes morfo-anatómicos de los vástagos y sistema subterráneo en distintas especies nativas y cultivadas de interés agronómico.

Clase práctica 2: Análisis de casos (4 h) Presentación y discusión de casos relacionados con la diversidad fenotípica en distintas especies nativas y cultivadas de interés agronómico en relación a distintos factores bióticos y abióticos.

Clase práctica 3: Estudio de la diversidad natural en especies forrajeras (4 h) Clases prácticas: identificación de diversidad natural (CamDocEx).

### **Metodología de enseñanza**

El curso se desarrollará mediante clases teóricas expositivas preparadas por los docentes responsables del curso. Antes del desarrollo de las mismas se proveerá material didáctico a los estudiantes para la lectura previa de los temas, que junto a la bibliografía del curso, favorecerá el intercambio y la participación en el desarrollo de las clases.

Además, se llevarán a cabo trabajos prácticos de dos tipos: en primer lugar, análisis de casos relacionados con la temática del curso y exposición por parte de cada estudiante ante el resto del curso con el fin de generar discusión, y adquisición de destrezas para el estudio de la diversidad morfológica en especies forrajeras, actividad que se desarrollará en el CamDocEx.

### **Habilidades y destrezas**

Se pretende que el estudiante:

- Amplíe y profundice sus conocimientos teóricos relacionados a la diversidad morfológica, anatómica, fisiológica y genética en especies de interés agronómico.
- Realice un manejo adecuado de la bibliografía general y específica en el campo disciplinar.
- Identifique claramente las alternativas metodológicas en función de las especies a trabajar.
- Plantee las hipótesis adecuadas y seleccione las metodologías de análisis y resolución correspondientes.
- Tenga capacidad suficiente para aplicar o adaptar la tecnología disponible.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Epidemiología y Manejo de enfermedades de los cultivos**

**Créditos: 2.** 40 horas totales (25 horas de teóricos + 15 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Claudio Oddino

**Docente Colaborador:** Dr. Juan Paredes

### **Antecedentes**

El programa de Epidemiología y Manejo de enfermedades de los cultivos contempla diferentes capítulos vinculados a la cuantificación, muestreo, análisis, comparación y pérdidas producidas por las enfermedades en los cultivos.

La Epidemiología le pone números a las enfermedades para analizarlas y comprenderlas con objetividad, y de esta manera generar los principios a partir de los cuales diseñar y ejecutar las estrategias para su manejo. Como decía Lord Kelvin, nuestra capacidad para entender un fenómeno es proporcional a nuestra capacidad para medirlo.

El capítulo 1, presenta una Introducción a la Epidemiología, con los conceptos y los alcances de su estudio. En los capítulos 2 y 3 se desarrollan los contenidos de Medición de las enfermedades y el patógeno, donde se establece el desarrollo y validación de escalas de evaluación y los diseños y tamaños óptimos de muestreo. Estos conceptos son aplicados a estudios de enfermedades en vegetales, pero constituyen herramientas que pueden extrapolarse a estudios en otros problemas sanitarios de los cultivos, como plagas y malezas.

El análisis temporal y espacial de epidemias se desarrolla en los capítulos 4 y 5, realizando el ajuste de modelos matemáticos a las curvas de progreso de las enfermedades. En el análisis espacial se determinan las metodologías de evaluación en el espacio de las enfermedades a nivel de lote y regional.

Con el análisis temporal surgen las bases para la comparación estadística de las enfermedades a través de pruebas de T y error estándar, ajustado a situaciones de campo donde no están establecidos diseños experimentales definidos; como así también bases para la elaboración de sistemas de pronóstico de enfermedades, temas que son abordados en los capítulos 6 y 7.

El estudio de las enfermedades y el desarrollo de estrategias de manejo solo se justifica si las mismas causan pérdidas, por lo que en el capítulo 8 se abordan las metodologías de análisis de pérdidas, a nivel de lote y regionales.

Al final, en el capítulo 9 es el manejo integrado sustentable de enfermedades a partir de los parámetros epidemiológicos desarrollados en los temas anteriores.

En la actualidad se conocen herramientas que brinda la epidemiología para la cuantificación de enfermedades, muestreo, comparación de epidemias y estimación de pérdidas producidas por las mismas. Actualmente se están aplicando los parámetros epidemiológicos para el desarrollo de estrategias de manejo integrado de las enfermedades de los cultivos más importantes.

En la asignatura Fitopatología de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FAV, una unidad del programa aborda los conceptos básicos de Epidemiología (cuantificación de

enfermedades y muestreo), y en Terapéutica Vegetal se analizan diferentes herramientas de control de enfermedades (genéticas, químicas y culturales).

En este curso de posgrado se plantea integrar estas herramientas de conocimientos básicos de enfermedades y de control, para elaborar estrategias de manejo sustentables en base a parámetros epidemiológicos.

### **Objetivos**

- Actualizar y profundizar elementos teóricos y prácticos para el soporte de estudios observacionales y/o experimentales en Manejo de enfermedades.
- Establecer pautas básicas para la recolección de información en estudios de cuantificación y muestreo especialmente relacionados a aspectos sanitarios de cultivos.
- Conocer, analizar y comprender los conocimientos básicos a partir de los cuales cuantificar las pérdidas causadas por las enfermedades y caracterizar el progreso de las mismas en los cultivos y la aplicación de parámetros epidemiológicos en el manejo de las mismas.
- Determinar herramientas de control de enfermedades para el desarrollo de estrategias de manejo integrado y sustentable.

### **Contenidos Teóricos**

Capítulo 1- Introducción a la Epidemiología. Duración: 2h

1.1.- Constructores de la Epidemiología.

1.2.- Epidemia.

1.2.1.- Endemia, Epidemia, Pandemia.

1.2.2.- Enfermedades Emergentes y Re-Emergentes.

1.3.- Subsistemas del Patosistema

1.3.1.- Población del Patógeno.

1.4.- Objetivos de la Epidemiología.

1.5.- Anatomía de una epidemia

1.5.1- Dimensión temporal de una epidemia.

1.5.2.- Dimensión espacial de una epidemia

1.5.3. Pérdidas de cosecha.

1.5.4. Pronóstico y Análisis de Riesgo

Capítulo 2. Medición de enfermedad. Duración: 4h

2.1 Incidencia

2.2 Severidad

2.3.- Escalas diagramáticas de severidad.

2.4.- Medición automática y Sensores remotos.

2.5.- Incidencia-Severidad.

2.6.- Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (ABCPE).

2.7.- Muestreo.

2.7.1.- Tamaño de muestra.

2.7.2.- Diseño o esquema de muestreo.

2.7.3.- Eficiencia del muestreo.

2.8. Monitoreo

Capítulo 3. Análisis temporal de epidemias. Duración: 3h

### **3.1.- Modelización**

3.1.1.- Clasificación de los modelos

3.1.2.- Modelos no flexibles (logístico, exponencial, monomolecular y de Gompertz).

3.1.3.- Corrección de los modelos no flexibles cuando  $y_f < 1$

3.1.4.- Modelos flexibles

3.2.- Elección del modelo de mejor ajuste

### **3.3.- Análisis gráfico de curvas epidémicas**

Capítulo 4. Comparación de epidemias. Duración: 2h

4.1.- Tasa de incremento

4.2.- Intensidad de enfermedad inicial

4.3.- Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad

4.4.- Metodología de comparación

4.4.1.- Error estándar

4.4.1.1.- Parámetros estimados por un mismo modelo

4.4.1.2.- Parámetros estimados por distintos modelos

4.4.2.- Prueba de "t"

4.4.3.- Análisis de varianza

Capítulo 5. Pérdidas de cosecha por enfermedades. Duración: 3h

5.1.1.- Modelos de Punto Crítico (PC)

5.1.1.1.- Cosecha según pérdidas por enfermedad

5.1.1.2.- Pérdidas de cosecha según enfermedad

5.1.1.3.- Pérdidas de cosecha o cosecha según período libre de enfermedad

5.1.2.- Modelos de Puntos Múltiples (PM)

5.1.3.- Modelos Integrales

5.2.- Comparación de Modelos

5.3.- Pérdidas Regionales de Cosecha

5.3.1.- Pérdidas de Cosecha por más de una Enfermedad

5.4.- Umbral de Daño Económico y Umbral de Control

Capítulo 6. Pronóstico de Enfermedades. Duración: 3h

6.1.- Sistemas fundamentales de pronóstico

6.2.- Sistemas empíricos de pronóstico

6.2.1.- Una predicción

6.2.2.- Varias predicciones

6.3.- Sistemas fundamentales-empíricos de pronóstico

6.4.- Metodología general de desarrollo de sistemas de pronóstico

6.5.- Pronósticos según el parámetro epidemiológico

6.5.1.- Enfermedad o inóculo inicial ( $y_0$ )

6.5.2.- Tasa de incremento ( $r$ )

6.5.3.- Enfermedad o inóculo inicial ( $y_0$ ) y durante el cultivo ( $y$ )

6.6.- Mapas meteorológicos sinópticos

Capítulo 7. Pérdidas de Cosecha. Duración: 3h

7.1.- Modelos Empíricos

7.1.1.- Modelos de Punto Crítico (PC)

7.1.2.- Modelos de Puntos Múltiples (PM)

7.1.3.- Modelos Integrales

7.2.- Comparación de Modelos

7.3.- Pérdidas Regionales de Cosecha

7.4.- Umbral de Daño Económico y Umbral de Control

Capítulo 8. Epidemiología y Manejo de las Enfermedades. Duración: 4h

8.1.- Evasión del hospedante

8.1.1.- Elección del sitio de siembra

8.1.2.- Fechas de siembra y/o cosecha

8.1.3.-Material libre del patógeno

8.1.4.- Modificación de prácticas culturales

8.2.- Exclusión del patógeno

8.2.1.- Tratamiento del material a sembrar

8.2.2.- Tratamiento postcosecha

8.2.3.- Barrera física/vegetal

8.2.4.- Inspección y Certificación

- 8.2.5.- Cuarentena
- 8.3.- Erradicación del patógeno
  - 8.3.1.- Control químico
  - 8.3.2.- Control biológico
  - 8.3.3.- Rotación de cultivos y sistemas de labranza-siembra
  - 8.3.4.- Saneamiento
  - 8.3.5.- Eliminación de huéspedes de vectores
  - 8.3.6.- Control por temperatura
- 8.4.- Protección del cultivo
  - 8.4.1.- Control químico durante el cultivo
  - 8.4.2.- Modificación del ambiente
  - 8.4.3.- Protección cruzada con razas benignas
  - 8.4.4.- Nutrición del cultivo
- 8.5.- Terapia a plantas enfermas
  - 8.5.1.- Quimioterapia
  - 8.5.2.- Termoterapia
  - 8.5.3.- Cirugía
- 8.6.- Control por Resistencia
  - 8.6.1.- Resistencia vertical
  - 8.6.2.- Resistencia horizontal

### **Actividades Prácticas**

- Actividad Nº1: Medición de la enfermedad. Duración: 3h
  - Actividad Nº2: Diseño de muestreo y tamaño óptimo de muestra. Duración: 3h
  - Actividad Nº3: Análisis temporal de epidemias. Duración: 3h
  - Actividad Nº4: Comparación de epidemias. Duración: 3h
  - Actividad Nº5: Cuantificación de pérdidas: Duración: 3h
- Duración total: 15 h

### **Metodología de enseñanza**

El dictado del curso se realizará a través de clases teóricas y clases prácticas. Los teóricos serán expositivos donde se impartirán los conceptos en interacción permanente con los estudiantes, analizando las estrategias de manejo de las principales enfermedades de los cultivos extensivos. Se desarrollarán en clases entre dos y cuatro horas de duración con elementos audiovisuales para el dictado de los mismos.

Los prácticos se desarrollarán realizando una breve introducción teórica del tema a tratar y luego se detallarán las consignas de las actividades que deben desarrollar los estudiantes. En estos prácticos los estudiantes realizarán actividades que permitirán establecer el desarrollo y validación de escalas para la evaluación de enfermedades, determinar diseños y tamaños óptimos de muestreo, comparación de epidemias y cuantificación de pérdidas producidas por enfermedades.

### **Habilidades y destrezas**

El estudiante de posgrado podrá identificar las estrategias de manejo para las principales enfermedades de los cultivos más importantes a nivel regional. Los contenidos desarrollados permiten determinar las principales herramientas para la evaluación, cuantificación, comparación de epidemias y pérdidas producidas por enfermedades.

Se pretende que el estudiante seleccione las principales herramientas para elaborar una estrategia de manejo de cada enfermedad.

[Volver a cursos](#)



## **Nombre del Curso: Manejo de enfermedades de los cultivos en función del ciclo de patogénesis de los patógenos**

**Créditos:** 2.40 horas totales (30 horas de teóricos + 10 horas de prácticos)

**Docente Responsable:** Mag. Marcelo Kearmey.

**Docentes Colaboradores:** Mag. Rago Alejandro, Mag. Oddino Claudio y Mag. Zuza Mónica

### **Antecedentes**

El abordaje de las diferentes etapas del ciclo de patogénesis de los patógenos vegetales es fundamental para el manejo de los aspectos sanitarios en cualquier sistema agrícola tendiente a obtener una adecuada protección de los cultivos con respecto a las enfermedades. Las enfermedades afectan al productor, porque ocasionan incremento de costos de producción, o pérdidas económicas significativas, por disminución de los rendimientos y/o valor de lo cosechado, pero también afectan a los consumidores por escasez de determinado producto y/o por el aumento del valor de los mismos, y

también pueden tener influencia en la economía de un país y repercutir en toda la sociedad.

En las últimas décadas los patosistemas de los diferentes cultivos en nuestro país fueron muy variados y fluctuantes, debido a cambios en la superficie de siembra y a distintas herramientas tecnológicas como por ejemplo la siembra directa, nuevos genotipos de cultivos y nuevas áreas agrícolas. Junto a ello, han aparecido nuevos biotipos o razas de algunos hongos patógenos que generan preocupación por el incremento de la intensidad de sus epidemias en los últimos años. Esto lleva a pensar que el “hombre” está interviniendo en un sistema muy complejo y dinámico donde se deben aplicar manejos integrados de enfermedades a largo plazo planteando un método sustentable de generar producciones agrícolas. Para llevar adelante lo planteado se debe tener en cuenta el manejo cultural, genético, químico y biológico de cada etapa del ciclo de patogénesis lo cual permitirá implementar la estrategia más adecuada en cada sistema agrícola con el menor impacto ambiental en cada región.

De acuerdo a lo planteado, es fundamental que el profesional actual cuente con estos conocimientos para diagnosticar, cuantificar, evaluar el impacto de una epifítia en una determinada región y aplicar las estrategias de manejo que se adapten a la producción agrícola actual, según la particularidad de cada patosistema.

En la actualidad se conoce el ciclo de patogénesis de la mayoría de las enfermedades que afectan a los cultivos extensivos; sin embargo, es necesario profundizar el conocimiento de las herramientas de control que pueden aplicarse en cada etapa y sub-etapas del ciclo de patogénesis para la elaboración de las mejores estrategias tendientes a un manejo eficiente y sustentable.

En la asignatura Fitopatología de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FAV, una unidad del programa aborda la descripción del ciclo de relación patógeno/hospedante, con una dedicación de cuatro horas. El abordaje es meramente descriptivo, sin profundizar en patosistemas particulares ni complejos. Tampoco se mencionan estrategias de manejo asociadas a cada etapa o sub-etapas del ciclo. Posteriormente en la asignatura Terapéutica Vegetal se analizan herramientas de control de enfermedades, culturales, genéticas y químicas, de manera general. En este curso de posgrado se plantea vincular dichas herramientas al ciclo de patogénesis de cada patosistema, para desarrollar estrategias de manejo integrado y sustentable.

## **Objetivos**

- Distinguir las características más importantes de las etapas que contempla el ciclo de patogénesis.
- Identificar el manejo agronómico más sustentable y eficiente para cada etapa y sub-etapas del ciclo de patogénesis.
- Desarrollar estrategias de manejo integrado a partir de herramientas de control aplicadas a cada etapa del ciclo de patogénesis.

### **Contenidos Teóricos**

- 1- Ciclo de patogénesis. Introducción. Importancia en el manejo de enfermedades. 3h
  - 2- Etapas y subetapas del ciclo de patogénesis. Supervivencia. Dispersión. Infección. Inoculación. Incubación. Colonización. Reproducción. Inóculo secundario. 4h
  - 3- Herramientas de control que actúan en cada parte del ciclo de patogénesis. 3h
  - 4- Supervivencia: detección y cuantificación de patógenos. Importancia en enfermedades monocíclicas. Control cultural: rotaciones y labranzas. Control químico: fungicidas cura semillas. 3h
  - 5- Dispersión: vías de dispersión de patógenos. Evaluación y cuantificación. Herramientas de control culturales y químicas. 3h
  - 6- Inoculación, incubación y colonización: Elección de la herramienta de control en función de los tiempos de incubación y colonización. 3h
  - 7- Reproducción: formas de reproducción de los patógenos más importantes. Potencial biótico. Herramientas de control culturales, genéticas y químicas que afectan la reproducción de los patógenos. 3h
  - 8- Inóculo secundario: Importancia en enfermedades policíclicas. Herramientas de control químicas y genéticas. 3h
  - 9- Manejo integrado de enfermedades basado en el ciclo de patogénesis de la enfermedad. 3h
  - 10- Examen. 2h
- Duración total: 30h

### **Actividades Prácticas**

La actividad consistirá en el análisis de diferentes patosistemas donde los estudiantes tendrán que plantear las estrategias de manejo para diferentes etapas del ciclo de patogenesis.

Duración total: 10 h

### **Metodología de enseñanza**

El dictado del curso estará estructurado en clases teóricas y prácticas. Los teóricos serán expositivos donde se impartirán los conceptos en interacción permanente con los estudiantes concluyendo cada tema con situaciones y trabajos desarrollados asociados a la realidad agrícola actual. Se desarrollarán en clases de entre tres y cuatro horas de duración con elementos audiovisuales para el dictado de los mismos.

El práctico se desarrollará realizando una breve introducción teórica del tema a tratar y luego las consignas de las actividades que deben resolver los estudiantes. En la misma se plantearán situaciones problemáticas (papers, trabajos científicos) de pato sistemas donde los estudiantes tendrán que indicar, planificar y especificar las estrategias de manejo más recomendable para cada etapa del ciclo de patogénesis con el fin de disminuir la intensidad de la enfermedad y el impacto en la productividad del cultivo y el ambiente.

### **Habilidades y destrezas**

El estudiante de posgrado podrá identificar las estrategias de manejo más adecuadas a implementar en cada etapa del ciclo de patógenesis con el fin de reducir el impacto detrimental de un patógeno en un determinado cultivo y en el ambiente. Los contenidos desarrollados en el curso permitirán que el estudiante realice la selección correcta del método de análisis de datos y que adquiera un dominio de herramientas de análisis de los mismos. Se pretende además que el estudiante seleccione las alternativas de solución tecnológicas a un problema sanitario en un determinado cultivo.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Manejo de sitio específico de cultivos**

**Créditos 2.** 40 horas totales (20 horas de teóricos + 20 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Gabriel Espósito

**Docentes Colaboradores:** Dr. Guillermo Balboa y Dr. Nahuel Peralta.

### **Antecedentes**

La intensificación agrícola sustentable supone incrementar la productividad de las tierras mediante técnicas de insumos y procesos que permitan lograr este objetivo manteniendo un equilibrio económico, ambiental y social. La práctica dominante en la gestión de la producción agropecuaria es realizar el mismo manejo agronómico en toda la superficie de las unidades de producción (lotes), sin considerar la posible variabilidad espacial y temporal de la productividad. Esta forma de cultivo por lo general aumenta la ineficiencia en el uso de insumos generando un impacto negativo sobre la economía del productor y en el ambiente. El manejo sitio específico es una estrategia basada en la adquisición, procesamiento y análisis de datos temporales, espaciales e individuales y su combinación con otras fuentes de información para incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, la cantidad y calidad de la producción, y la sustentabilidad del sistema de producción agrícola.

En Argentina, el manejo sitio específico se basó en el uso de sistemas que podían medir el rendimiento del cultivo metro a metro asociando el dato a una localización provista por un sistema de procesamiento global (GPS). Desde entonces, el nivel de adopción de estas tecnologías tuvo una tasa comparable a la de Estados Unidos, Brasil y Australia. El Censo Nacional Agropecuario indica que menos del 10% de los sistemas productivos en Argentina emplean los datos generados por las maquinarias precisas para tomar una decisión de manejo en los lotes de producción. Encuestas publicadas en Argentina indican que uno de los principales limitantes para la adopción plena es la falta de capacitación y formación de profesionales capaces de compilar los datos, procesarlos, interpretarlos y recomendar una práctica de manejo de forma sistematizada.

La oferta académica de grado de la Facultad de Agronomía y Veterinaria incluye un curso electivo para los estudiantes, denominado Introducción a la Agricultura de Precisión con una carga horaria de 45 horas. En el mismo se aborda la temática de agricultura de precisión a un nivel introductorio entrenando a los estudiantes en el uso de SIG. El presente curso de posgrado pone énfasis en el análisis del manejo agronómico variable de los cultivos y su impacto en el sistema productivo. Para ello incorpora novedosas técnicas de análisis espacial de los datos y de optimización en el uso de insumos. Se incorpora también el uso de modelos agronómicos de aplicación variable de semillas, fertilizantes, genética y fitosanitarios, entre otras. Además, se proponen tecnologías de procesos como cambios en la fecha de siembra y cosecha por zonas de manejo entre otros.

## **Objetivo General**

- Promover el análisis y discusión de las relaciones funcionales en un sistema productivo que permitan comprender los distintos niveles de productividad a escala intra lote.

### **Objetivos específicos**

- Analizar el estado del arte de las relaciones funcionales de los sistemas productivos agropecuarios actuales para estimular la discusión sobre la necesidad de generar manejos sitio específico de cultivos.
- Entrenar a los estudiantes en el manejo de capas con datos georreferenciados en sistemas de información geográfica con el posterior procesamiento y caracterización de la variabilidad intra lote para la generación de zonas de manejo con productividad diferencial.
- Desarrollar capacidades en la generación y análisis de experimentación a escala sitio específico para comprender el funcionalismo de un lote y proponer prácticas de manejo variables espacial y temporalmente.

### **Contenidos Teóricos**

Módulo I (4 horas): Definición de Manejo Sitio Específico, agricultura de precisión y agricultura digital. Evolución del MSE a nivel mundial. Relaciones funcionales que explican la productividad. Análisis de la variabilidad productiva. Implicaciones agronómicas, económicas y ambientales del manejo sitio específico.

Módulo II (8 horas): Herramientas de Agricultura de precisión: mecánicas, informáticas, químicas y genéticas. Manejo de GIS. Caracterización y procesamiento de distintas capas de datos: mapas de rendimiento, mapas de electroconductividad, mapas de índices espectrales, modelo digital de elevación (DEM) y atributos espaciales del terreno. Generación de índices de productividad. Análisis, Identificación y caracterización de zonas de manejo. Determinación del número óptimo de zonas de manejo.

Módulo III (8 horas): Estadística espacial. Modelos estadísticos con estructura espacial. Análisis estadístico y económico de la variabilidad espacial (alternativas de optimización de la producción física y rentabilidad económica). Generación de curvas de respuestas. Funciones de producción y de beneficio. Mapas de prescripción de manejo variable de cultivos. Propuesta de valor de manejo sitio específico.

### **Actividades Prácticas**

Actividad Práctica 1 (5 horas): Análisis y discusión de publicaciones científicas para comprender las diferentes relaciones funcionales que determinan la productividad

dentro de un sitio. Identificación de distintas metodologías para caracterizar la variabilidad espacial. Discusión grupal y puesta en común. Actividad grupal.

Actividad Práctica 2 (7 horas): Entrenamiento en el uso de SIG para la carga y procesamiento de diferentes capas de datos. Generación de un mapa de productividad y posterior análisis estadístico para la generación de un mapa de zonas de manejo. Entrega de documento y presentación de los resultados. Actividad individual.

Actividad Práctica 3 (8 horas): Análisis de casos de manejo variable de experimentación a campo. Procesamiento estadístico de los resultados. Interpretación de los mismos y elaboración de un reporte científico. Entrega de documento y puesta en común de los resultados. Actividad individual.

### **Metodología de enseñanza**

Clases expositivas teóricas promoviendo el intercambio de experiencias de los estudiantes. Análisis de trabajos científicos en grupos y posterior puesta en común. Actividades prácticas en gabinete informático con tutoriales y apoyo docente para ejecutar las distintas actividades planteadas, en base a estudios de casos. Evaluación final del curso mediante trabajo integrador con elaboración de reporte individual. Empleo de la Plataforma EVELIA para la gestión administrativa de los docentes y estudiantes. Se compartirán las presentaciones, trabajos científicos, entrega de actividades, foro de discusión y noticias generales.

### **Habilidades y destrezas**

Lectura y pensamiento crítico de publicaciones científicas relacionadas al manejo sitio específico de cultivos.

Ampliar el marco teórico de proyectos de tesis en curso relacionados a la temática.

Manejo de datos georreferenciados en SIG. Procesamiento de capas de datos.

Caracterización de la variabilidad productiva a escala intralote e identificación de relaciones funcionales que expliquen las mismas.

Generación de una propuesta de valor para el manejo sitio específico de cultivos basado en el análisis de los datos mediante el método científico.

Adquirir destreza en la elaboración de un reporte técnico con evidencia científica para el manejo variable de cultivos.

[Volver a cursos](#)



## **Nombre del Curso: Tecnología y Producción de Semillas**

**Créditos:** 2. 40 horas totales (25 horas de teóricos + 15 horas de prácticas)

**Docente Responsable:** Dra. Elena Mercedes Fernandez

**Docentes Colaboradores:** Mag. Ana Inés Novaira y Mag. Claudia Rosa Ledesma

### **Antecedentes**

Conocer la calidad de las semillas es imprescindible en un sistema de producción agrícola y en los programas de conservación de germoplasma. La evaluación de la calidad de las semillas o calidad fisiológica es el eje de la tecnología y producción de semillas que implica la producción en sí, las condiciones en las que son manipuladas desde la finalización del ciclo del cultivo hasta el almacenamiento y el ambiente de éste. En todo ese periodo es necesario que el deterioro sea mínimo para que la emergencia del cultivo generado a partir de esas semillas sea lo más próximo al óptimo posible. Es necesario que esto ocurra, porque los cultivos extensivos e intensivos dependen de un establecimiento uniforme en el tiempo y en el espacio, y en las especies que requieren una presembrado se debe lograr una emergencia uniforme para obtener plantas de tamaños semejantes para llevar a cabo las labores posteriores.

Los profesionales de las ciencias agropecuarias son los responsables de la producción de semillas de calidad, de generar estrategias para mejorar los sistemas de producción, conservación y acondicionamiento de las semillas de cada una de las especies base de la economía del país. También, es necesario comprender que es imprescindible conocer las características de las especies nativas como patrimonio nacional y fuente de germoplasma de especies adaptadas a los ambientes locales.

Independientemente de la especie objeto de análisis o estudio, solo se podrán obtener semillas de calidad cuando se conozcan los conceptos básicos de su formación y su relación con el entorno, para ser aplicados tanto durante el periodo en la planta madre como en la recolección, almacenamiento, acondicionamiento y siembra. Por lo cual, los conocimientos motivos de estudios de este curso son de interacción básica con otros desarrollados en la carrera.

El tema calidad de semillas, que es el eje de la tecnología y producción de semillas, es relativamente nuevo en el país. Algunas Universidades de Argentina ofrecen cursos de grado y posgrado. No hay organización académica centrada en el estudio de esta

problemática, la actividad es realizada principalmente por los laboratorios privados. Éste es un contraste muy grande con los países pioneros en el estudio de esta área.

El conocimiento que se imparte en la Carrera de grado de Ingeniería Agronómica de la FAV - UNRC, es totalmente diferente a lo que ofrece este curso, aunque son retomados conocimientos básicos de la química, matemática, morfología vegetal, fisiología, entre otras, ya que es materia estrictamente relacionada a la actividad profesional. En la Carrera de grado de Ingeniería Agronómica, en el Departamento de Producción Vegetal se estudian los sistemas de producción de granos, de hojas, de frutos y de madera, como áreas obligatorias y optativas. Con este último perfil (optativo), se ofrece la asignatura Calidad de semillas, donde se brinda a los estudiantes de grado los conocimientos para realizar y llevar a cabo los análisis de semillas tales como el Test Patrón de Germinación, análisis de vigor (Test de Frío, Conductividad Eléctrica, Envejecimiento Acelerado, Tetrazolio) y de sanidad (Blotter test). Estos test se presentarán en el curso de Tecnología y Producción de Semillas porque el análisis de las semillas es una tecnología que atraviesa la producción, que será implementado para demostrar los factores que influyen la calidad. Además, en la materia de grado el 90% de las 40 h se desarrollan en laboratorio, mientras que en el presente curso la actividad práctica será de 3 h. Por otra parte, se resalta la importancia de la utilización de técnicas estadísticas específicas para la evaluación de la calidad de semillas teniendo en cuenta los factores que la modifican. Por otro lado, el enfoque químico del curso retoma conceptos básicos de esta disciplina, los profundiza y los integra con el desarrollo de las estructuras microorganizadas de las células tales como las membranas. Tanto el enfoque multidisciplinario del curso como la profundidad con que se imparte hace la diferencia con la formación del grado.

### **Objetivos**

- Identificar los factores que influyen la calidad de las semillas para generar alternativas de manejo.
- Identificar e interpretar la bibliografía del área de semillas.
- Seleccionar metodologías adecuadas para el estudio de las semillas y los factores que influyen su calidad.
- Integrar críticamente los conocimientos de las distintas disciplinas abordadas.

### **Contenidos Teóricos**

*Tema 1: Semillas*

Importancia de las semillas en la sobrevivencia de las especies, producción de alimentos, desarrollo de cultivares, entre otros.

Formación, estructura y composición de frutos y semillas.

Factores que afectan la estructura y composición; su relación con el reinicio del crecimiento. Tipos de semillas.

Carga horaria: 3 h.

*Tema 2: Agua. Membranas celulares. Procesos.*

Composición de la materia. Estructura interna de la materia. Propiedades del agua. Propiedades generales de solubilidad de biomoléculas (carbohidratos, proteínas y lípidos).

Las membranas celulares (bicapas lipídicas). Organización de las membranas celulares según la cantidad de agua presente en las semillas.

Agua en la semilla. Eventos fisiológicos asociados al contenido de agua. Ganancia y pérdida de agua en la semilla. Metodologías para el ajuste del contenido de agua.

Carga horaria: 6 h.

*Tema 3: Tecnologías de producción de semillas de calidad.*

Germinación: Procesos. Crecimiento del embrión. Factores que influyen la calidad de las semillas. Test patrón de germinación: procedimientos; criterios de evaluación de plántulas normales y anormales y de semillas frescas, duras y muertas; Interpretación de los resultados.

Dormición: Concepto. Factores que determinan la dormición.

Deterioro: Procesos, manifestaciones. Factores que influyen el deterioro y estrategias para reducirlo. Vigor: Concepto, relación con el desempeño de las semillas. Factores que influyen el vigor. Test de vigor: objetivos y procedimientos de los test de frío, envejecimiento acelerado, conductividad eléctrica, test de tetrazolio y evaluación de plántulas; interpretación de los resultados.

Carga horaria: 11 h.

*Tema 4: Estrategias para potenciar el desempeño de las semillas.*

Tecnologías de acondicionamiento fisiológico, peleteado, bioestimulantes, polímeros.

Carga horaria: 3 h.

*Tema 5: Análisis estadístico de datos*

Revisión de los conceptos básicos de análisis de datos y distribuciones de probabilidad. Inferencia Estadística. Estimación puntual y por intervalos. Test de hipótesis. Nivel de significación, potencia y tamaño de muestra. Regresión y correlación lineal. Supuestos. Comparaciones de dos grupos.

Comparaciones de más de dos grupos. Análisis de la varianza.  
Carga horaria: 2 h.

### Actividades Prácticas

Actividad	Nº Horas
Práctico en laboratorio: Imbibición y secado	3
Práctico en laboratorio: Evaluación de calidad fisiológica	3
Análisis crítico de temas relevantes del curso	3
Práctica en gabinete computacional	3
Presentación proyecto	3
Total de horas	15

### Metodología de enseñanza

Las actividades académicas comprenderán clases teóricas interactivas con uso de modelos moleculares, teórico-prácticos, de lectura, prácticos en laboratorio de semillas y computacionales y discusión de material bibliográfico

### Habilidades y destrezas

- Adquirir destreza en el análisis de situaciones problemáticas del área de la tecnología y producción de semillas.
- Adquirir destreza en el análisis de publicaciones del área de la tecnología y producción de semillas.
- Adquirir destreza en la elaboración de proyectos relacionados a la tecnología y producción de semillas.
- Alcanzar la capacidad para integrar, analizar críticamente y en forma jerárquica los conocimientos adquiridos en el curso y relacionarlos con los conocimientos previos, para poder ser un generador de alternativas a las situaciones vinculadas con la tecnología y producción de semillas.

[Volver a cursos](#)



## **Nombre del curso: Estadística Espacial**

**Créditos: 2 - 40 h (20 horas de teóricos + 20 horas de prácticas).**

**Docente responsable: Dr. Mariano Córdoba.**

**Docente colaborador: Dra. Franca Giannini Kurina.**

### **Antecedentes**

En la agricultura moderna, el desarrollo y la utilización de nuevas tecnologías de información ha favorecido la captura y procesamiento de datos georreferenciados. La infraestructura de datos espaciales es cada vez mayor en tamaño y calidad, especialmente la asociada a la generación de datos que provienen de sensores ya sea remotos o proximales. La variabilidad en los procesos aleatorios que generan datos espaciales se modela con diversas herramientas de la Estadística Espacial y se representa gráficamente en mapas de variabilidad espacial. Cuando se recopilan datos de varias variables para cada sitio, es posible implementar técnicas del análisis multivariado o aprendizaje automático que incorporen la información espacial en el análisis. La elección de las técnicas más adecuadas y su aplicación en forma correcta es fundamental para mejorar las prácticas del análisis de datos georreferenciados. En este curso se abordan las bases conceptuales para el análisis de datos georreferenciados provenientes de procesos espaciales continuos, implementando protocolos de análisis completos sobre datos distribuidos a escala fina (lote) y regional.

### **Objetivos**

- Modelar la variabilidad espacial a partir de datos provenientes de muestreos georreferenciados.
- Familiarizar al participante con las técnicas estadísticas de análisis univariado y multivariado aplicables a datos espaciales.
- Presentar nuevas estrategias para el análisis estadístico con datos espaciales experimentales.
- Instruir en el manejo del software estadístico InfoStat y su interfaz con R como herramienta de análisis para datos espaciales.

### **Contenidos Teóricos (20 h)**

Unidad 1. Análisis univariado de datos espaciales (10 h).

Objeto de estudio de la geoestadística en Agricultura y Ambiente. Análisis exploratorio para datos espaciales. Visualización de datos, conversión de coordenadas, identificación y eliminación de outliers globales y outliers espaciales. Semivariogramas empíricos y teóricos. Estimaciones basadas en WLS y REML. Métodos de estimación por Interpolación y predicción espacial. Evaluación de predicciones. Validación cruzada. Mapas de variabilidad espacial. Kriging simple, ordinario y universal. Kriging puntual y en bloque. Predicción global y local.

Unidad 2. Análisis multivariado para datos espaciales (5 h).

Técnicas de clasificación y reducción de la dimensión. Análisis de cluster k-means y fuzzy k-means. Análisis de Componentes Principales Espacial (MULTISPATI-PCA). Clasificación KMsPC. Construcción de mapas de variabilidad espacial multivariados. Kriging Regresión. Árboles de regresión. Random Forest Kriging.

Unidad 3. Análisis de ensayos agrícolas con información georreferenciada (5h).

Contemplación de la estructura espacial mediante términos de error en modelos lineales mixtos. Modelos de clasificación y de regresión con datos espaciales.

### **Actividades Prácticas (20h)**

La ejercitación se realizará en gabinetes de Computación utilizando el software R e InfoStat.

Practico 1 (5 h). Análisis exploratorio de datos espaciales. Aplicaciones en agricultura de precisión.

Practico 2 (4 h). Ajuste de semivariogramas. Casos de estudio a escala fina y regional.

Practico 3 (4 h). Interpolación espacial. Casos de estudio a escala fina y regional.

Practico 4 (4 h). Análisis multivariado para datos espaciales. Casos de estudio: zonificación en agricultura de precisión y predicción espacial a escala regional.

Practico 5 (3 h). Análisis de ensayos agrícolas con información georreferenciada.

### **Metodología de enseñanza**

Modalidad teórico-práctico, con clases presenciales. Práctica de análisis de datos e interpretación de los resultados. Análisis de publicaciones científicas.

### **Habilidades y destrezas**

Al finalizar el curso se espera que los participantes hayan adquirido las competencias necesarias para implementar diversas técnicas de la Estadísticas Espacial sobre una base

de datos georreferenciados. Desarrollando destrezas en uso de software especializado y la comunicación de sus resultados con terminología apropiada.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Bases conceptuales para el manejo de malezas en agroecosistemas.**

**Créditos:** 2 - 40 horas totales (17 horas Teóricas y 23 horas Prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Núñez, César Omar.

**Docentes Colaboradores:** Mag. Daita, Fernando; Mag. Amuchástegui, María Andrea y Dr. Acciaresi, Horacio.

### **Antecedentes**

En las últimas décadas, gran parte del desarrollo agro-tecnológico se ha concentrado en el uso de herbicidas para controlar a las malezas. No obstante, los problemas asociados con las malezas no sólo persisten, sino que en algunos cultivos se han agravado. Por ello, es necesario estudiar e investigar con bases científicas sólidas, el proceso de enmalezamiento y los mecanismos que regulan su éxito en los ambientes agrícolas. Algunos procesos ecológicos tales como la dispersión, el establecimiento y la competencia de especies se encuentran como mecanismos subyacentes del enmalezamiento en áreas productivas determinando la presencia y persistencia de malezas. Dilucidar el impacto que tiene cada uno de estos procesos es esencial para caracterizar las estrategias que hacen de una población vegetal, una maleza exitosa. A partir de esta caracterización es posible elaborar diagnósticos más certeros para luego diseñar prácticas de manejo en el largo plazo.

La presente propuesta académica tiene como propósito conocer y aplicar las bases conceptuales para el manejo de malezas en agroecosistemas a los fines de que el estudiante al momento de tomar decisiones para diseñar estrategias de control y manejo que apunten a mantener bajos los niveles de infestación de las malezas, haya atravesado un proceso que promueva la reflexión y el pensamiento crítico de esta temática en cuatro niveles del conocimiento (perceptual, aprehensivo, comprensivo e integrativo) respecto al manejo integrado de las poblaciones de malezas.

Para ello es necesario que el estudiante emplee el pensamiento sistémico y la modelización a través de un enfoque interdisciplinario que permita integrar y aplicar conocimientos provenientes de disciplinas afines para resolver esta problemática compleja.

### **Objetivos**

Objetivos generales:

- Analizar y comparar la biología de las malezas y los aspectos vinculados a su dinámica poblacional.
- Caracterizar la dinámica de las comunidades de malezas en respuesta a los cambios ambientales que ocurren en los sistemas agrícolas.
- Evaluar los modelos disponibles que permitan predecir el comportamiento de la dinámica de emergencias de las malezas.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar las diferentes especies de malezas problema y conocer su biología.
- Aplicar las estrategias efectivas para reducir el banco de propágulos en el tiempo.
- Comprender conceptual y operativamente las diversas prácticas que disminuyan la presión de selección de las malezas.
- Conocer e interpretar las causas y efectos de la interferencia de las malezas con las plantas cultivadas.
- Conocer y utilizar los modelos disponibles que permitan predecir el comportamiento de las malezas.
- Realizar estudios de casos e identificar brechas de conocimiento para investigar alternativas de solución práctica.
- Proponer alternativas integrativas para el manejo de malezas en el corto, mediano y largo plazo.

## **Contenidos Teóricos**

1. Origen y características del proceso de enmalezamiento. Las malezas y los sistemas agrícolas. Interacciones entre el cultivo y las malezas. Efectos negativos de las malezas. Roles positivos de las especies consideradas malezas. Importancia económica. Procesos clave del enmalezamiento y concepto de manejo integrado de malezas.
2. Comunidades de malezas. Estructura de las comunidades de malezas: atributos cuantitativos y cualitativos. El ensamblaje de las comunidades de malezas. Factores que restringen al conjunto de especies de malezas. La sucesión ecológica y la dinámica cíclica en comunidades de malezas.
3. Dinámica poblacional. Modelos de crecimiento (exponencial, logístico). Factores intrínsecos y extrínsecos. Aproximaciones al estudio de la dinámica poblacional: estudios de largo plazo, demográficos y mecanísticos.
4. Resistencia: concepto. Resistencia cruzada y múltiple: respuesta evolutiva al incorrecto uso de herbicidas. Factores involucrados en la evolución de la resistencia a herbicidas. Casos de análisis.
5. Establecimiento. Factores determinantes de la emergencia o establecimiento de especies de malezas anuales en el campo. Bancos de semillas: clasificación. Dormición. Factores terminadores de la dormición. Germinación. Crecimiento post-germinativo y emergencia de las plántulas. Predicción de la emergencia de especies anuales. Modelos predictivos. Brotación de especies malezas perennes. Modelos predictivos.
6. Dispersión. El proceso de dispersión en el marco de la dinámica poblacional de malezas. Definición y alcances del concepto de dispersión. Escalas a las que ocurre el proceso de dispersión. Métodos y modelos para evaluar la dispersión. Tipos de dispersión. Agentes de dispersión.
7. Competencia. Las interacciones cultivo-maleza. Concepto de competencia. Medidas de competencia. Modelos de respuesta en la competencia cultivo-maleza. Densidad de malezas y rendimiento de los cultivos. Factores que afectan las respuestas de los cultivos al enmalezamiento. Alelopatía.
8. Relevamiento integrado de malezas y cultivos a campo. Procesamiento de datos y redacción del informe. Elaboración de un plan de manejo de malezas a corto, mediano y largo plazo.

## **Actividades Teórico - Prácticas**

- Presentación de casos prácticos de trabajos de investigación propia para su discusión grupal (2h).

- Lectura y presentación de análisis grupal de publicaciones (2h).
- Visita al campo Experimental de la FAV, "Pozo del Carril", La Aguada (8h).
- 1. Relevamiento florístico de malezas e información sobre la historia de los lotes donde están implantados los cultivos.
- 2. Reconocimiento de las malezas al estado de plántula.
- 3. Muestreo de banco de semillas en diferentes sistemas de labranzas.
- Análisis y cuantificación en el aula de lupas del banco de semillas (2h).
- Manejo de modelos predictivos sobre la emergencia de plántulas (2h).
- Elaboración de informe de trabajo grupal sobre análisis de casos (5h).
- Actividad práctica a desarrollar en forma virtual: Examen final individual (2h).

### **Metodología de enseñanza**

Durante el curso se desarrollarán.

- Clases teóricas expositivas de cada uno de los temas del programa.
- Discusiones de las experiencias de investigación presentadas.
- Trabajos prácticos grupales de lectura, análisis y discusión de bibliografía.
- Visita al campo Experimental de la FAV, "Pozo del Carril", La Aguada con el objetivo de desarrollar actividades que integren la teoría y la práctica.
- Análisis y discusión de casos en forma grupal para la presentación de propuesta metodológica para la resolución de diferentes situaciones planteadas en relación al manejo de las poblaciones de malezas y los cultivos. Elaboración de informe escrito.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades y destrezas para:

- a) Ampliar el marco teórico sobre el conocimiento y manejo de las malezas en los agroecosistemas.
- b) Adquirir criterio para analizar y evaluar las situaciones que se le presentan al profesional ante los continuos cambios de las poblaciones de malezas.
- c) Diseñar las distintas estrategias que permitan mantener los niveles de infestación de malezas en un rango aceptable con relación a los cultivos.
- d) Plantear hipótesis sobre los posibles escenarios futuros en lo que respecta al manejo de las malezas en los agroecosistemas, teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades del modelo productivo actual.

[Volver a cursos](#) 

### **B.3 – Mención Economía Agraria y Desarrollo Rural**

#### **Fundamentos**

Los sistemas de producción agropecuaria forman parte del sistema agroalimentario de la región en la que están insertos, contribuyendo con su producción de bienes y servicios, generando empleo e ingresos, y relacionándose con otros sistemas productivos. Los productores agropecuarios, como actores centrales en estos procesos productivos, contribuyen en distinto grado a la ocupación de los territorios rurales y al arraigo, a la preservación (o no) del paisaje y la movilidad de los factores de la producción.

Esta mención se plantea incorporar conceptos y herramientas económico-sociales que permitan hacer un análisis integral, superando el enfoque tradicional, meramente tecnológico-productivo.

Para comprender esta afirmación se realiza a continuación un breve resumen de las distintas miradas que derivaron en el surgimiento y evolución de la economía agraria y en los enfoques alternativos sobre el desarrollo rural.

Según Boussard (2019) el nacimiento de la Economía Agraria como ciencia se remonta a finales del siglo 19 y comienzos del siglo 20, y se vincula con una ley “Hatch Act” (1877) que impulsa la mejora de la agricultura norteamericana mediante la investigación y la enseñanza. Esta acta se enfocaba en aspectos técnicos, principalmente agronómicos, quedando los económicos en un segundo plano.

La Economía Agraria originalmente aplicaba los principios de la Economía a la producción de cultivos y ganados. Era una rama de la economía que específicamente se ocupaba del uso de la tierra y la maximización del beneficio, manteniendo un balance sustentable entre productividad y el ambiente. Como disciplina en su enfoque tradicional, se refería al estudio de la organización de la empresa agraria, sus recursos productivos y la forma en que se combinan (Guerra, 2002; Kay, 1986). Posteriormente, a lo largo del siglo 20, la disciplina se va expandiendo y el alcance actual se ha vuelto mucho más amplio. Además del análisis de los aspectos económicos de las explotaciones agrarias, incorporó otros contenidos como política agraria, mercados, estructura agraria, entre otros.

La economía agraria se amplió incluyendo una variedad de áreas aplicadas, a menudo denominadas "economía aplicada", abarcando una extensa gama de temas, desde el desarrollo, el comercio, las implicancias de la política macroeconómica, la producción y el consumo hasta los problemas ambientales y de recursos.

La economía agraria continuó evolucionando en el sentido de extender su campo de aplicación, en el sentido horizontal, estudiando otros aspectos, elementos y problemas de la sociedad rural, creando una disciplina conocida como "economía rural" o "economía del desarrollo rural" (Salminis, 2015). El concepto de lo rural supera al de agrario y lo incluye.

No se puede dejar de mencionar el amplio debate en torno a la importancia de la agricultura en el proceso de crecimiento económico. Algunos autores como Lewis (1954) y Hirschman (1961) proponían la existencia de un modelo dual que consideraba la existencia de un sector capitalista, moderno e industrial; y otro precapitalista, tradicional y agrícola de subsistencia, dejando a este último sector la responsabilidad de proporcionar mano de obra, alimento y materias al primero.

Una proposición distinta fue formulada por Fei y Ranis (1961); Jorgenston (1969), Johnston y Mellor (1961) y Nicholls (1968) quienes aseguraron que en una determinada economía, el sector agrícola debía también crecer y no ser considerado como un simple sector pasivo cuyo papel estaría constreñido simplemente al de aportar excedentes de mano de obra y que, en todo caso, la transferencia de trabajo desde la agricultura a la industria debería estar precedida de un incremento significativo de la productividad agrícola. Señalan la importancia estratégica de la agricultura como sector suministrador de trabajo y alimentos a precios que hagan más viable la acumulación, y propugnan la necesidad de lograr excedentes alimenticios como condición necesaria para alcanzar importantes niveles de desarrollo.

Tales planteamientos, en confluencia con aquellos esgrimidos respecto a la intervención del Estado y al papel del mercado en la agricultura se tradujeron en enfoques opuestos: el que planteaba la ejecución de medidas de ajuste estructural; dentro de ellas, la eliminación de la intervención del Estado en el mercado interno y la liberalización del comercio internacional en el conjunto del sistema agroalimentario de la mayoría de los países, entre ellos los de América Latina (Timmer et al., 1985; Balassa, 1977; Krueger, 1978; Myint, 1987). En cambio, los estructuralistas y neoestructuralistas propugnaban un activo rol del estado, de la mano de propuestas como el denominado "crecimiento hacia adentro", conocida como la política de industrialización por sustitución de importaciones (Piñeiro y Trigo, 1983; Sunkel 1991). Con este último enfoque se vincula

un organismo paradigmático en América latina: la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) pionera en la región en relación a impulsar la planificación económica y social de los gobiernos. Dentro de ella se crea el Instituto Latinoamericano de Planificación (ILPES) en 1962, con el fin de apoyar a los Gobiernos de la región en el campo de la planificación y gestión pública, mediante la prestación de servicios de capacitación, asesoría e investigación. Especial énfasis se realiza en la identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural (Roura y Cepeda, 1999).

En las décadas del '50 y '60 surgen dos formulaciones teóricas novedosas desarrolladas en torno al tema de la agroindustria y la cuestión agroalimentaria: las proposiciones de los investigadores de la Universidad de Harvard, EE.UU. (Golberg y Davis, 1957) y los aportes formulados por los investigadores localizados en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Montpellier, Francia (Malassis, 1972). Los primeros introducen el concepto de "agribusiness" y los segundos el de "sistema agroalimentario"

El enfoque de la economía agraria se amplía de manera vertical, estudiando la agricultura y ganadería en el contexto de actividades que involucren transformar los productos agropecuarios y llevarlos hasta el consumidor, creándose otro enfoque que puede denominarse "economía agroalimentaria" o "economía del sistema agroalimentario" (Salminis, 2015; Machado y Torres, 1987). Se supera la mirada sectorial, que analizaba los productos y servicios hasta la tranquera, y se complejiza el análisis incluyendo todos los actores de una cadena, el agregado de valor; y la participación de todos los intervinientes en el precio final de góndola o mostrador. Se introduce la necesidad de analizar los circuitos de transformación y circulación, no solo para la producción de *commodities*, sino también para alimentos en vinculación directa con el consumidor, o mejor dicho con distintos grupos de consumidores. No solo existe un mercado con una sola oferta y demanda, con mayor o menor grado de imperfección, sino que los mercados se multiplican y se ajustan a distintos grupos de productores y consumidores. Cadenas y circuitos cortos y largos, pocos actores y grandes distancias, muchos actores y distancias cortas, mercado interno y externo, comercio justo (CEPAL, 2014; Alcoba y Dumrauf, 2011).

Debido a la estrecha relación entre territorio-producción agropecuaria-alimentos, se han multiplicado los esfuerzos para explicar teórica y empíricamente estrategias y procesos alternativos tendientes al desarrollo sustentable de la sociedad (Chambers, 1983; Sevilla Guzmán, 2000). Surgen en el debate aspectos vinculados con el desarrollo endógeno, la seguridad y soberanía alimentaria, la reforma de la estructura agraria, la agroecología, la economía circular (Carballo, 2015). Se revisan y reconstruyen conceptos asociados a la

problemática de la alimentación, del empleo, de la multifuncionalidad de la agricultura, al carácter altamente intensivo de la innovación tecnológica vigente, a la relación urbano-rural, a la organización de los territorios (IICA, 2019, FAO, 2019). Existe una preocupación creciente en relación a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (Objetivo del milenio número 7, Naciones Unidas, 2000), sobre el impacto ambiental de la moderna agricultura (FAO, 2007) y la necesidad de preservar a la base de recursos naturales para las generaciones futuras (informe Brundtland, 1987).

Un capítulo propio merece el tratamiento del ambiente por parte de la economía agraria, surgiendo la economía ambiental como subdisciplina alrededor de 1960, con la aparición de las políticas ambientales en los países desarrollados. Los antecedentes se remontan a un precursor como Pigou (1920), se sigue con Coase (1960) y Weitzman (1974) entre otros. Existen dos grandes temas en discusión. Uno es la valuación económica de costos y beneficios ambientales, ya sea para diseñar las regulaciones ambientales, para evaluar proyectos, o cuantificar daños ambientales en casos legales (Pearce, 2002). Otro es se refiere a los impactos de las distintas políticas ambientales en la innovación, la competitividad y la localización de las empresas, vinculadas con las decisiones propias en los países y con los mecanismos internacionales de protección ambiental. La Economía de los RRNN y la Economía Ecológica serán consideradas en otras menciones.

En Argentina a través de los aportes de Caracciolo et al. (1981); Catalano et al (1995); Forni y Neiman (1994), Obschatko et al (2009), entre otros, se contribuye al reconocimiento de la heterogeneidad de la estructura agraria y sus particularidades regionales, de la diversidad de la problemática a enfrentar, así como de la existencia de otros actores involucrados en los procesos de innovación tecnológica (Carballo, 2015).Becerra et al (2011) aportan a la caracterización de la heterogeneidad y desigualdades de productores en la provincia de Córdoba. Desde comienzos del nuevo siglo se consolida en nuestro país la necesidad de reconocer la agricultura familiar como fuente principal en la producción de alimentos, en la ocupación del territorio y en la generación de empleo (FONAF, 2010).

En todos los casos es clave la presencia del Estado y de actores dinámicos (organizaciones de productores, organizaciones de consumidores, ONG's, UUNN) que impulsen las decisiones, ya que en las relaciones a veces conflictivas o antagónicas entre la agricultura familiar versus la industrial, la supremacía de los modelos hegemónicos sobre los alternativos, y entre lo local y nacional, se debaten algunas de las

contradicciones centrales sobre el desarrollo rural (y el desarrollo en general) (Shejtman y Berdegué, 2004; Lattuada et al, 2015, Jara et al, 2019).

Aunque la investigación sobre el desarrollo rural es parte de la economía del desarrollo, no se limita a un enfoque económico. También incluye consideraciones sociales y políticas, ya que el futuro de las zonas rurales concierne a la sociedad en su conjunto (León, 2005). Surgen distintos enfoques, destacándose como ejes prioritarios de intervención: la soberanía alimentaria local y regional, las políticas de tierra, agua y hábitat, como también el ordenamiento territorial y fortalecimiento institucional.

Tomando en consideración el amplio campo de acción mencionado en general, el propósito específico de la mención se orienta a la formación de recursos humanos para:

- El manejo de métodos y técnicas para la investigación empírica en el área específica de la economía y política agraria
- El análisis y el planeamiento de los componentes económicos y administrativos del proceso de toma de decisiones en el sector agropecuario y en la empresa agropecuaria, reconociendo la diversidad de los sujetos agrarios y los problemas ambientales.
- La actualización y profundización de los conocimientos en economía agroalimentaria, desde la organización de los actores y hasta la distribución de productos agrarios y agroalimentarios.
- La generación de conocimientos y tecnologías que mejoren la eficiencia económica de las políticas y la generación de evidencia empírica que permita la inclusión de la dimensión económica en las políticas y las inversiones públicas.

### **Objetivo General**

- Formar profesionales capacitados para la investigación científica, desarrollo tecnológico y formación de recursos en el campo de la Economía Agraria y Desarrollo Rural.

### **Objetivos específicos:**

- Desarrollar capacidad de análisis e interpretación científica de los procesos socio-económicos
- Desarrollar habilidades de desarrollo tecnológico vinculados con innovaciones socio-técnicas
- Desarrollar habilidades para la comunicación de resultados de las investigaciones a la comunidad científica y al medio rural
- Contribuir a la formación de recursos humanos en los campos disciplinares de:

- Planificación territorial y análisis de proyectos rurales
- Desarrollo rural y organización de los actores en el territorio
- Políticas agrarias e intervención en el medio rural del Estado
- Comercialización y distribución del valor generado en las cadenas de productos agropecuarios y agroalimentarios
- Gestión rural sostenible y mejora de toma de decisiones de sistemas agroalimentarios y agropecuarios
- Valoración económica en las decisiones públicas (políticas ambientales y agrarias), que inducen cambios de comportamiento en la provisión/producción de los servicios ecosistémicos locales, regionales nacionales y globales.

## **Bibliografía**

- Alcoba, D. y Dumrauf, S. (compiladores) (2011) Del productor al consumidor. Apuntes para el análisis de las ferias y mercados de la agricultura familiar en Argentina. Buenos Aires: INTA - IPAF.
- Balassa, Bela. 1977. Policy Reform in Developing Countries. Pergamon Press, Oxford.
- Becerra, V. H., Issaly, L. C., Ricotto, A., Bergamin, G., y Ryan, S. (2011). Agricultura familiar: vulnerabilidad económica en la provincia de Córdoba (Argentina). Cuadernos de desarrollo rural, 8(67), 121-150.
- Boussard, Jean-Marc (2019) The 50th last years: A sketch of agricultural economics thought. Conferencia preparada para la 50 Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Comunicación personal.
- Caracciolo de Basco, M., Tsakoumagkos, P., Rodriguez Sánchez, C. A., & Borro, M. (1981). Esquema conceptual y metodología para el estudio de tipos de establecimientos agropecuarios con énfasis en el minifundio: el minifundio en la Argentina.
- Carballo, C. 2015. En [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/riea/riea\\_v26-27\\_n1\\_03.pdf](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/riea/riea_v26-27_n1_03.pdf)
- Catalano, J.A.; Merchante, G.; Tesoriero, G. (1995) Unidad de Planes y Proyectos para Productores Minifundistas. INTA, Bs.As
- Chambers, R. (1983) Rural Development. Putting the last first. Essex: Logman.
- Coase R. (1960), The Problem of Social Cost, Journal of Law and Economics 3: 1-44.
- Comisión Económica para América latina -CEPAL- (2014) Agricultura familiar y circuitos cortos: Nuevos esquemas de producción, comercialización y nutrición. CEPAL, Serie Seminarios y Conferencias Nº 77. En: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36832/S2014307\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36832/S2014307_es.pdf?sequence=1)
- FAO (2019): Saravia-Matus, S.L. y Aguirre Hörmann, P. Lo rural y el desarrollo sostenible en ALC. 2030 - Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe, No. 3. Santiago de Chile. 20 p.
- FAO, (2007). <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0704sp1.htm>
- Fei, J.C.H. y Ranis, G. (1961) A theory of economic development. The American Economic Review (Editado en español en el Nº 114 de el Trimestre Económico, Vol. XXIV).

- FONAF (Federación de Organizaciones Nucleadas de la Agricultura Familiar (2006) Lineamientos generales de políticas públicas orientadas a la elaboración de un plan estratégico para la agricultura familiar. En: [www.magyp.gob.ar](http://www.magyp.gob.ar)
- Forni, F., Neiman, G. (1984) La pobreza rural en Argentina. Comité Ejecutivo de la Pobreza en Argentina-CEPA. Sec. Desarrollo Social, Bs.As.
- Golberg, Ray y Davis, John (1957) A concept of agribusiness. Division of research Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University.
- Guerra, G. (2002). El agronegocio y la empresa agropecuaria frente al siglo XXI (No. 98). Agroamérica.
- Hirschman, A. (1961) La estrategia del desarrollo económico. México: Fondo de Cultura Económica.
- IICA, S. J. C. R. (2019). La agricultura y la ruralidad en un futuro de permanente cambio.
- Informe Brundtland en: World Commission on Environment And Development (WCED) (1987): Our Common Future (Brundtland Report), United Nations.
- Jara, C. E., Sperat, R. R., Manrique, L. F. R., & Herrera, A. G. (2019). Desarrollo rural y agricultura familiar en Argentina: una aproximación a la coyuntura desde las políticas estatales. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 57(2), 339-352.
- Johnston, B.; y Mellor, J. (1961) The role of agriculture in economic development. *American Economic Review*, Vol 51, Nº 4. (Editado en español en el Nº114 de el Trimestre Económico, Vol. XXII).
- Jorgenson, D. (1969) The role of agricultural in economic development: clasi cal versus neoclassical models of growth", en: *Subsistence agriculture and economic development*, Chicago, USA.
- Kay, R. D. (1986). *Administración agrícola y ganadera: planeación, control e implementación*. Trad. A. García. México. Editorial Continental.
- Krueger, Anne O. 1978. *Foreign Trade Regimes of Economic Development. Liberalization attempts and consequences*. Cambridge: Ballinger Press.
- Lattuada, M., Nogueira, M. E., y Urcola, M. (2015). Tres décadas de desarrollo rural en Argentina: continuidades y rupturas de intervenciones públicas en contextos cambiantes (1984-2014). Buenos Aires: Tesseo.
- Léon, Y. (2005). Rural development in Europe: a research frontier for agricultural economists. *European Review of Agricultural Economics*, 32(3), 301-317.
- Lewis, A. (1954). *Economic development with unlimited supplies of labour*. Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. XXII, Nº 2 (Editado en español en el Nº 108 del el Trimestre Económico, Vol. XXVII).
- Machado, A. y Torres, J. (1987). *El sistema agroalimentario: una visión integral de la cuestión agraria en América Latina*. Siglo XXI.
- Malassis, Louis. (1973) La structure et l'évolution du Complexe Agri- Industriel d'après la Compatibilité Nationale Française, en: *Economie et Sociétés*, 3(9) (setiembre).
- Myint, H. (1987) *The neoclassical Resurgence in Development Economics: Its Strength and Limitation*. En G.M. Meier (Ed.), *Pioneers in Development. Second Series*, Washington: The World Bank.
- Nichols, W. (1968) El lugar de la agricultura en el desarrollo económico, en: Eicher, C. y Witt, L. *La agricultura en el desarrollo económico*, México: Editorial Limusa Wiley S.A.
- Obschatko, E., Foti, M. D. P., & Román, M. (2009). *Las explotaciones agropecuarias familiares en la República Argentina. Un análisis a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002*. Serie de Estudios e Investigaciones, 23

- ONU, (2000) en: <https://www.un.org/development/desa/es/millennium-development-goals.html>
- Pearce D. (2002). An Intellectual History Of Environmental Economics, Annual Review of Energy and the Environment, 27: 57–81.
- Pigou A.C. (1920), Economics of Welfare. Macmillan andCo, 1era edición
- Piñeiro, M.; Trigo, E. (1983). Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación, en: Piñeiro y Trigo, Cambio técnico en el agro Latinoamericano, situación y perspectivas en la década de 1980, San José, Costa Rica, IICA.
- Roura, H., y& Cepeda, H. (1999).Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. CEPAL.
- Salminis, J. (2015). Notas de Clase de Economía- Facultad de Agronomía y Veterinaria- UNRC- CEMVET.
- Schejtman, A., y Berdegú, J. (2004). Desarrollo territorial rural. Debates y temas rurales, 1, 7-46.
- Sevilla Guzmán, E. (1998) Origen, evolucao do desenvolvimento sustentável. En Almeida y Navarro (Org.) Reconstruindo a Agricultura. Ideáis e Ideias na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Ed. Da universidade (2a. Ed.), UFRGS, Porto Alegre.
- Sunkel, Oswaldo. (1991) Del desarrollo hacia adentro al desarrollo desde dentro, en: Sunkel, O. (Comp), El desarrollo desde dentro. Un enfoque neoestructuralista para América Latina, El Trimestre Económico, Fondo de Cultura Económica. México.
- Timmer, C. P., Falcon, W. P., y Pearson, S. R. (1985). Análisis de políticas alimentarias. (No. E10 P478 Ed. esp.). Technos.
- Weitzman M. L. (1974). Prices vs. quantitiesReview of Economic Studies 41: 477-491

### Cursos ofrecidos

Curso	Créd.
Análisis Beneficio – Costo	2
Comercialización estratégica agropecuaria y agroalimentaria	2
Cuadro de mando integral en empresas familiares agropecuarias	2
Economía social solidaria y alimentos de proximidad	2
Gestión económica de sistemas de producción agropecuarios	2
Planificación y proyectos de inversión agrarios y rurales	3
Política agraria	2
Principios Economía Agraria y Desarrollo Rural	2

[Volver a cursos](#) 

### Programa de los Cursos

#### Curso: Principios de Economía Agraria y Desarrollo Rural

**Créditos:** 2 - 40 horas (28 h T – 12 h P)

**Docente responsable:** Mag. Liliana C. Issaly

**Docentes colaboradores:** Mag. Daniel Agüero y Mag. Rubén Suarez

### **Antecedentes**

Este curso es de carácter introductorio en la mención, ya que repasa los conceptos principales vinculados a la Economía Agraria y al Desarrollo Rural.

El curso en particular se compone de dos cuerpos de conocimientos. Uno, el de la Economía Agraria en el que se desarrollan los elementos básicos que faciliten la construcción de una explicación a los hechos económicos. El hombre se relaciona con los recursos productivos escasos y asigna dichos recursos a la producción y distribución de bienes y servicios, haciendo hincapié en los agropecuarios y agroindustriales. En este proceso de producción, distribución y consumo, se parte de conceptos generales básicos para culminar con modelos complejos que integran variables de los sistemas de producción y aquellas del contexto nacional e internacional que condicionan la toma de decisiones de los agentes económicos.

El otro cuerpo de conocimiento se vincula con el Desarrollo Rural, proponiendo un abordaje de los debates centrales, con acento en los problemas del desarrollo y los diversos enfoques. El eje central será analizar la evolución de las distintas teorías actuales del desarrollo en temáticas específicas como: supuestos generales sobre la economía (micro, macro y estructura), el sujeto y el territorio, historicidad, lugar del capital y la tecnología y el trabajo, división internacional del trabajo, relación entre escalas. Se asignará énfasis especial en el reconocimiento de la agricultura familiar como sujeto de políticas agrarias específicas y diferenciadas.

### **Objetivo General**

Proporcionar al maestrando formación académica en el campo de la Economía Agraria y el Desarrollo Rural, así como capacitarlo en el manejo de métodos y técnicas para la investigación.

### **Objetivos específicos**

Proporcionar elementos teóricos que permitan analizar indicadores macroeconómicos y su vinculación con el sistema agropecuario.

Brindar herramientas y marcos de análisis que permitan mejorar los abordajes de la realidad y en particular de las problemáticas cada vez más complejas (sociales ambientales) para una adecuada intervención e interacción.

Comprender el papel asignado al sector agropecuario en las diferentes concepciones en relación a sistemas productivos, relaciones de poder, medio ambiente y sustentabilidad. Desarrollar aspectos teóricos que contribuyan a analizar y plantear soluciones a problemas microeconómicos, principalmente relacionados a la gestión de empresas agropecuarias.

Desarrollo de conocimientos y de capacidades para identificar las principales características que presentan los mercados agropecuarios en Argentina, con asimetrías y vinculaciones intra e intersectoriales heterogéneas.

### **Contenidos teóricos (28 horas)**

Unidad 1: Macroeconomía: Nociones básicas para el análisis de coyuntura y de estructura para la descripción de una economía. Agregados macroeconómicos. Los ciclos económicos. Intervención del estado en la economía: estado versus mercado. Proyecto nacional de desarrollo. La inflación, el mercado laboral, el sector externo y las cuentas públicas. Políticas macroeconómicas y agrarias: objetivos e impactos. Formulación de políticas públicas. Economía Social. (5 horas)

Unidad 2: Teorías del desarrollo diferentes conceptualizaciones: históricas y actuales. Teorías ortodoxas y teorías heterodoxas. Más actuales: desarrollo territorial, desarrollo local y desarrollo rural sustentable. Evolución histórica de los modelos de desarrollo en la Argentina(3 horas)

Unidad 3:Desarrollo y tecnología La sociedad del conocimiento: el papel de la Innovación y el progreso técnico: la difusión tecnológica en el contexto urbano y rural en el proceso de globalización. Desarrollo rural: evolución del concepto y la importancia de la agricultura familiar en la Seguridad y Soberanía alimentaria. Las cuestiones de la sustentabilidad, el capital social y el desarrollo humano. (3 horas)

Unidad 4: Contexto para el funcionamiento de los mercados agropecuarios: Estructura de mercados. Estructura, Conducta y Resultados. Tipos de Mercados. Materias Primas y productos diferenciados. Mercados imperfectos. Competencia perfecta, Monopolio/sonio, Oligopsonio/polio, Comp. Monopolística. Fallas de mercado: poder de mercado, externalidades, información, distribución. Instrumentos de intervención del Estado. Heterogeneidad sectorial. (4 horas)

Unidad 5: Análisis de los mercados agropecuarios en distintos productos. Limitantes para participar en mercados. Canales Comerciales Tradicionales y Alternativos. Ferias, Compre del Estado, Mecanismos de comercialización con intervención del Estado.

Márgenes de Comercialización. Asimetrías, vinculaciones intra e intersectoriales.(3 horas)

Unidad 6: Conceptos de empresa, administrador, función de los administradores. Producción e ingreso (valor de lo producido): concepto, determinación. Teoría de la producción: teoría de los rendimientos decreciente, producción e ingresos totales, medios y marginales. Costos: concepto, clasificaciones, componentes de costos, metodología para determinación de costos agropecuarios. Costos: totales, medios y marginales; corto y largo plazo. Maximización del beneficio económico (competencia perfecta). Beneficio global y marginal. Corto y largo plazo. Aplicaciones en planificación y control de empresas agropecuarias. (6 horas)

### **Actividades prácticas (12 horas)**

Se realizarán lecturas de artículos científicos relacionados y se presentaran en plenario a modo de seminario, donde cada estudiante/a deberá defender el enfoque del autor/a.

La asignación horaria será la siguiente: Unidad 1: 3 horas/ Unidades 2 y 3: 3 horas/ Unidades 4 y 5: 3 horas/ Unidad 6: 3 horas.

### **Metodología de enseñanza**

Se trabajará con clases expositivas, en donde se presentarán los contenidos básicos, y se presentarán las consignas generales de cada Unidad. Los trabajos individuales de lectura, y grupales de análisis y discusión de artículos preseleccionados, permitirá la resolución de las consignas; que serán presentadas y puestas en común en plenarios de discusión.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los profesionales adquieran:

- Conocimiento del marco teórico general del campo de estudio a través del manejo de la bibliografía general.
- Dominio del marco teórico del campo específico de estudio mediante el manejo bibliográfico específico.
- Habilidad para aplicar los conceptos aprendidos

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Comercialización estratégica agropecuaria y agroalimentaria**

**Créditos: 2** - 40 horas (25 h teóricas + 15 h prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Daniel Agüero

**Docente Colaborador:** Dra. Viviana Freire

### **Antecedentes**

El curso presenta un espacio de formación para comprender el complejo entorno en el cual se realiza la producción agroalimentaria y alimentaria y los principales lineamientos que permitirá a las empresas y organismos públicos definir las mejores decisiones en función del análisis interno y externo del sistema agroalimentario y su relación directa con la soberanía y seguridad alimentaria.

La producción de agroalimentos en Argentina tiene y tendrá una trascendencia relevante tanto en el aspecto económico, como en lo social, sanitario, territorial, comercial, cultural y geopolítico. Esta característica adquiere en el siglo XXI, una dimensión aún más relevante, por la irrupción en los mercados internacionales de nuevos demandantes de alimentos y con énfasis en productos con algún grado de transformación, es decir, estamos hablando de cerca de un tercio de la población mundial, cuya tendencia es marcadamente ascendente, y que se origina en crecientes aumentos de sus ingresos.

Esta realidad viene acompañada de otra muy importante, como es el caso de la disponibilidad de recursos no renovables, lo cual transforma a la producción de agroalimentos en un sector estratégico para aquellos países que cuentan con los mismos.

Este escenario conduce a abordar el análisis del sector en toda su dimensión, no sólo desde el punto de vista local, sino del desarrollo de su inserción en los diferentes segmentos de la elaboración y consumo de los mercados nacionales e internacionales.

Su diferencia con otras instancias, se produce en el abordaje metodológico del curso que asume como eje fundamental al territorio como entramado de relaciones que fortalece el desarrollo económico de la región.

El conocimiento actual del tema, asume nuevos desafíos en términos de las distintas innovaciones que se generan e incorporan a los fines de lograr mayor valor agregado, reducir las asimetrías existentes al interior de los espacios agroalimentarios en todas sus variantes, y considerando la soberanía y la seguridad alimentaria con implicancias en el desarrollo sustentable en lo social, económico y ambiental.

## **Objetivo general**

Se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y prácticos para fortalecer la actividad científica a través de los criterios para:

- diseñar y evaluar el proceso de comercialización de productos agropecuarios y agroalimentarios,
- identificar los principales problemas y diseñar estrategias pertinentes, utilizando distintos instrumentos comerciales, financieros y de gestión de la calidad para el mejoramiento del proceso de toma de decisiones en sistemas familiares y de tipo empresarial.

## **Objetivos**

- Ampliar y profundizar los conocimientos para analizar y comprender el funcionamiento de los mercados agroalimentarios en un contexto globalizado.
- Ampliar, a partir de los conceptos de cadena y red, el análisis del sector agroalimentario, su integración y la posibilidad de generar valor agregado en los territorios.
- Comprender los nuevos y permanentes desafíos de desarrollo, producción, inocuidad, calidad, regulación y provisión de servicios desde la perspectiva de los alimentos y la salud.
- Caracterizar las modalidades que se presentan en el comercio de materias primas y en el consumo de alimentos.
- Analizar las lógicas de los espacios comerciales alternativos de la agricultura familiar
- Capacitar en el conocimiento de las normativas específicas que promueven las buenas prácticas agropecuarias y buenas prácticas de manufacturas de alimentos.
- Generar competencias para intervenir en la participación de sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria.

## **Contenidos teóricos (25 horas)**

### **MÓDULO 1: VISION ESTRATEGICA (8 horas)**

Plan Estratégico e instrumentación operativa.

El proceso de comercialización de productos agropecuarios y agroalimentarios.

Función de la comercialización en el proceso económico nacional.

Enfoque funcional, institucional, estructural, Enfoque gerencial, sistémico. Utilidades.

Márgenes de Comercialización. Canales cortos y largos de comercialización.

Caracterización del Sector Agroalimentario y Agroindustria

Presentación del escenario internacional y oportunidades en ese contexto para Argentina,

Tendencias Globales. Principales oportunidades comerciales

El papel de Argentina como proveedor global de alimentos

MODULO 2: SISTEMA AGROALIMENTARIO EN EL NUEVO ESCENARIO GLOBALIZADO (10 horas)

Globalización de la economía y de los sistemas agroalimentarios. Nuevos escenarios agroalimentarios. Transformaciones estructurales en la actividad a nivel nacional e internacional.

Relación entre territorio, competitividad y desarrollo. Desde el mercado a integración vertical, pasando por encadenamientos productivos, tramas, clusters, redes y cadenas globales de valor. Cambio de la estructura agraria y agroindustrial. Condicionante al desarrollo: Impacto asimétrico de los cambios en las reglas del juego

Mapas Agroalimentarios de Argentina y de nivel internacional. Casos ganaderos, frutícolas. Experiencias de articulación, como una vía alternativa de participación en los mercados nacionales o globales. Fuerzas impulsoras de cambios a distintas escalas.

Planificación y gestión estratégica de los sistemas productivos para la mejora de competitividad

Acuerdos inter- empresariales en PYMES agroalimentarias: propuesta metodológica.

El rol del Estado en la creación, desarrollo y fortalecimiento de emprendimientos productivos y comerciales. Propuestas de generación de instrumentos de políticas y de ámbitos institucionales para estrategias comerciales de inserción al desarrollo.

MODULO 3: FALLAS DE MERCADOS, INNOVACIÓN Y GESTIÓN COMERCIAL EN LA AGRICULTURA FAMILIAR. (8 horas)

Mercados imperfectos y costos de transacción. Diagnósticos sobre dificultades y logros en el acceso de pequeños productores a los mercados. Incidencia en distintos tipos sociales agrarios y su relación con los mercados.

Innovación comercial y abordaje holístico de los actores en los territorios. Innovación comercial y enfoque sociotécnico. Innovación comercial y construcción de tramas de agregado de valor

Tipología de estrategias de comercialización de la agricultura familiar. Los circuitos cortos de comercialización y sus modalidades.

Estrategias de diferenciación en el negocio de especialidades. La calidad agroalimentaria, implicancias.

MODULO 4: EL CONSUMO RESPONSABLE ALIMENTARIO (6 horas)

Parámetros socioeconómicos, determinantes culturales y modelos de consumo de alimentos. La evolución del consumo alimentario en Argentina. Comportamiento del consumidor e investigación de mercados. Mercados y conducta del consumidor: Consumo de alimentos y el perfil del consumidor. Factores que afectan la conducta del consumidor y el proceso de compra.

Análisis de estudios referidos a casos en carne porcina, carne ovina y caprina.

#### MODULO 5 GESTIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA (8 horas)

Importancia de la inocuidad alimentaria. Calidad de los alimentos. Normativas de aplicación obligatorias para la producción, elaboración y distribución (comercialización) de alimentos: Código Alimentario Argentino, Reglamento de Inspección de productos y subproductos de origen animal (4238). Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Prerrequisitos: Buenas prácticas de manufactura (BPM), Política de Buenas Prácticas Agropecuarias (Córdoba). Procedimientos Estandarizados de Saneamiento (POES). Sistemas voluntarios de gestión de la calidad e inocuidad. Fundamentos y principios generales de la gestión de calidad e inocuidad. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Familia de Normas ISO 9000. Requisitos previos. Norma ISO 22000. ISO 22005: Trazabilidad. Principios y requisitos de aplicación. Norma GlobalGAP. Fundamentos y aplicación.

#### **Actividades prácticas (15 horas)**

En el marco del curso se realizarán clases teórico-prácticas, en las que se expondrán los contenidos y métodos de modo conceptual apoyado mediante ejemplos, y los estudiantes analizarán casos reales entre las clases sumado a lecturas complementarias. También se desarrollarán actividades prácticas como encuentros con especialistas y abordaje de estudio de caso, que apoyarán seguramente el trabajo grupal de los estudiantes bajo el asesoramiento de un docente asignado.

A los fines de fortalecer la comprensión y alcances de las actividades en materia de análisis de cadenas agroalimentarias u otras experiencias en red y el intercambio directo entre un especialista y los estudiantes respecto de un tema de relevancia, se desarrollarán encuentros con técnicos referentes en el tema a abordar, provenientes de la actividad pública o privada.

En metodología se trabajará con la estrategia de estudio de casos que se presenta como parte del aprendizaje y comprende además el proceso de la evaluación del curso.

En el marco de las actividades prácticas, el docente recupera las experiencias y observaciones realizadas a los fines de poder analizarlas desde los marcos conceptuales abordados. Los estudiantes documentarán las actividades integrándolas con los contenidos trabajados, lo que favorecerá la comprensión de la complejidad de los desempeños y conocimientos involucrados en las mismas.

### **Metodología de enseñanza**

En el curso se utilizan procedimientos didácticos que facilite la obtención de los objetivos propuestos en un clima de aprendizaje que permita aportar el conocimiento cognitivo, el pensamiento crítico y conocer otro tipo de experiencias.

Para ello se plantea la realización de un trabajo integral en equipo durante el curso, y en el cual deberán argumentar sólidamente a través del material analizado en el curso, la realización de seminarios en algunas unidades, en la lectura de artículos seleccionada se procederá a precisar las diferencias y semejanzas de distintos tipos de integración y valorar aspectos propios de ámbito territorial

### **Habilidades y destrezas**

Se pretende que el estudiante amplíe el marco teórico en base a una profusa bibliografía y el intercambio con especialistas invitados y lograr habilidades en la evaluación de emprendimientos en red. Se generan habilidades en el análisis de mercado y en variables que contribuyan al desarrollo de las oportunidades comerciales con base en la gestión de la seguridad alimentaria.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Cuadro de mando integral en empresas familiares agropecuarias**

**Créditos:** 2. 40 Horas totales (20 Horas teóricas + 20 Horas prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Viviana Lomello

### **Antecedentes**

La gestión económica y financiera en las empresas familiares agropecuarias, en general, es una actividad que no se considera como prioritaria, el tiempo que se dedica a la

administración es escaso y se destina principalmente a resolver problemas cotidianos del manejo del dinero, e impositivos. Con menor frecuencia se determinan y analizan resultados económicos, pero sin tener en cuenta la integralidad de la empresa familiar. Nuestros graduados también siguen este patrón, están formados en la gestión económica y financiera pero no en una gestión integral que abarque además de aspectos económicos, financieros y patrimoniales otros aspectos no financieros, organizativos y sociales. El cuadro de mando integral (CMI) es una herramienta muy potente de control y planificación que permite integrar a toda la empresa alineando la visión con los objetivos estratégicos, aportando a mejorar la toma de decisiones de los productores con la intervención de los técnicos. El curso pretende capacitar a los profesionales en un marco teórico sobre esta temática y abordar un enfoque metodológico conducente a la aplicación de esta herramienta a situaciones reales, aportando a la gestión integral de la empresa familiar y al desarrollo sustentable de los sistemas familiares de producción agropecuarios.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Formar a los profesionales en el marco teórico y metodológico del Cuadro de Mando Integral capacitándolos en la adquisición de competencias y evaluando su aplicabilidad en empresas familiares agropecuarias reales.

### **Específicos**

- Incorporar herramientas que permitan evaluar el estado de la situación presente de una empresa familiar agropecuaria, considerando tanto información económico-financiera como no financiera.
- Incorporar herramientas que permitan identificar las debilidades de las empresas, sus causas y efectos y formular estrategias para alinear la misión y visión con los objetivos estratégicos.
- Identificar las particularidades que tienen en general las empresas familiares agropecuarias.
- Identificar los aspectos claves a considerar para gestionar integralmente a las empresas familiares: misión, visión, objetivos estratégicos, sistema de medición.
- Incentivar a la participación crítica en la elaboración de una propuesta de CMI.

## **Contenidos teóricos**

### **Modulo I**

Conceptos generales. Importancia del Cuadro de Mando Integral (CMI). Principales características. Diseño del CMI: perspectivas, factores de éxito, indicadores financieros y no financieros. Estructura del CMI: perspectiva financiera, cliente, interna, aprendizaje y crecimiento. *Carga horaria parcial: 10 horas*

## Módulo II

Empresas familiares agropecuarias y el CMI. Particularidades de las empresas familiares agropecuarias. Propuesta de aplicación del CMI en empresas familiares agropecuarias. Diagnóstico de la empresa. Elaboración de un mapa estratégico, perspectivas, factores de éxito, indicadores financieros y no financieros. Aplicación del Sistema informático Cuadro de Mando Integral para pymes familiares agropecuarias (SICMI – Pymefa). *Carga horaria parcial: 10 horas*

### **Actividades prácticas:**

- 1) Taller: inicio de la elaboración de la propuesta (presencial). Esquema general. (4 horas efectivas)
- 2) Diseño acabado de la propuesta de CMI en una empresa familiar real (no presencial – gabinete). (8 horas efectivas)
- 3) Elaboración de un informe (no presencial, gabinete). (4 horas efectivas)
- 4) Presentación oral del diseño CMI. (4 horas efectivas)

### **Metodología de enseñanza**

Las acciones educativas de este curso de postgrado están orientadas principalmente a la adquisición de competencias en la herramienta de gestión *Cuadro de Mando Integral*, basado principalmente en la presentación de experiencias, aportes de la docente, materiales digitalizados tales como documentos de textos, presentaciones en powerpoint, videos y el uso del sistema informáticos SICMI- Pymefa (Lomello, V. *et al.* 2007).

Los estudiantes deberán elaborar, grupal o individualmente, el diseño de un cuadro de mando integral para ser implementado en una empresa familiar agropecuaria real. Las clases serán teóricas – prácticas y se realizará un taller para esquematizar el diseño de CMI sobre la empresa seleccionada, luego cada equipo de trabajo o estudiante, en el caso de que se presente individualmente, deberán continuar su elaboración, presentar un breve informe escrito y una exposición oral.

El proceso de aprendizaje estará facilitado por la docente, responsable de resolver las dudas académicas que se presenten durante el estudio de los contenidos, así como de evaluar la actividad práctica prevista.

### **Habilidades y Destrezas**

El curso está orientado a que los estudiantes adquieran conocimientos y dominio del marco teórico-metodológico sobre cuadro de mando integral y acrecienten su capacidad para desarrollar un diseño o adaptar una propuesta para aplicar esta herramienta de gestión a empresas familiares agropecuarias reales, enfrentándolos a situaciones complejas y concretas, y tomando el desafío para resolverlas.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Economía social solidaria y alimentos de proximidad.**

**Créditos:** 2 - 40 horas totales (18 teóricas + 22 prácticas)

**Docente Responsable:** Mag. Mauricio José Vigliocco

**Docentes Colaboradores:** Dr. Javier Salminis; Mag. Marcela Peralta; Dra. Melegatti Paula y Mag. Ricotto Alcides.

### **Antecedentes**

Un proceso económico consiste en la producción, transformación, distribución y consumo, más la generación y reutilización de deshechos correspondientes de bienes y servicio. Cuando estos se corresponden con los alimentos de la población, este proceso toma otra relevancia; porque el acceso a estos en cantidades y calidades adecuadas hace a la supervivencia de las sociedades.

Con este curso se pretende abordar conceptos relativos a la Economía Social y Solidaria (ESS), entendida como disciplina que contempla los procesos económicos haciendo eje en el trabajo por sobre el capital; con relación a la obtención de alimentos de proximidad en espacios periurbanos de ciudades intermedias. Sin desconocer la heterogeneidad de sujetos sociales involucrados en estos procesos y la complejidad de la trama de organizaciones públicas, privadas y/o mixtas, y los acuerdos tácitos o escritos alrededor de ellos.

Estos espacios periurbanos están entendidos como interfase urbano-rural, heterogéneos en cuanto a su composición y a las actividades que en ellos se llevan a cabo, y dinámicos en cuanto a las transformaciones que van soportando, están sometidos a una doble presión. Desde las áreas urbanas, los procesos de urbanización creciente de ciudades; y desde las áreas rurales el avance de la frontera agropecuaria, a partir de un modelo de producción agropecuario hegemónico, basado en una especialización productiva orientada hacia la obtención de commodities; con uso intenso de insumos químicos y tecnología ahorradora de mano de obra, que impacta directamente en aspectos relativos a la salud humana y el ambiente.

Los contenidos de este curso de postgrado, implican un abordaje disciplinar transversal a las asignaturas de grado, ya que consiste en la mirada de un problema como es el abastecimiento de alimentos de proximidad, desde una perspectiva diferente a la hegemónica, considerando las potencialidades de territorios locales y regionales para lograr dicho fin. Es parte del currículo de la mención de Economía y Desarrollo Rural, en el marco de la Maestría de Ciencias Agropecuarias de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC; consta de 40 horas, entre actividades presenciales teóricas y prácticas, actividades en modalidad virtual, e instancia evaluativa.

## **Objetivo**

Objetivo General:

- Formar graduados y graduadas para la investigación científica y la transferencia capacitándolos/as en la sistematización y análisis de experiencias vinculadas a la producción, transformación, distribución y consumo de alimentos de proximidad en ciudades intermedias.

Objetivos Específicos:

- Profundizar en el conocimiento de los principios, alcances e interpretaciones de la Economía Social y Solidaria en procesos de producción y abastecimiento de alimentos de proximidad.
- Caracterizar e interpretar espacios periurbanos considerando la heterogeneidad de actividades económico-productivas y sociales, y la potencialidad en la producción y abastecimiento de alimentos de proximidad.
- Identificar, analizar y comparar propuestas de intervenciones públicas, privadas y/o mixtas relativas a la producción y abastecimiento de alimentos de proximidad en espacios periurbanos específicos, de ciudades intermedias.

## **Contenidos Teóricos.** (Carga horaria total: 18 horas)

Introducción.

Contextualización de la producción, transformación, distribución, consumo y generación y reutilización de desechos; de alimentos y commodities. Conceptos básicos de Desarrollo Rural y Local. Carga horaria: 1 hora.

Economía Social y Solidaria (ESS).

Economía Social y Solidaria. Economía Popular. Reseña histórica. Principios y alcances. Tipología. Diferencias con “Empresas Capitalistas” y “Economía Financiera”. La ESS en Argentina. La ESS en la provincia de Córdoba y en el Gran Río Cuarto (GRC). La ESS en la actualidad. Potencialidades y limitantes. Carga horaria: 7 horas.

Alimentos de proximidad y espacios periurbanos.

Agricultura periurbana: clasificación de productos y subproductos agropecuarios (alimentos frescos, alimentos procesados; commodities, insumos para la industria agroalimentaria, energética, etc.). Particularidades de los aglomerados urbanos según sus tamaños. Territorio y espacio periurbano: definición, usos y destinos del suelo, heterogeneidad, conflictividades socio ambientales. El caso del periurbano de Río Cuarto. Las estrategias de intercambio y abastecimiento: los Circuitos Cortos de Comercialización (tipología, características, análisis de casos). Los consumidores individuales, colectivos. Carga horaria: 3 horas.

Sujetos sociales, instituciones y organizaciones públicas, privadas y/o mixtas

Estructura Agraria de espacios periurbanos determinados. Tipologías de productores primarios. Instituciones (comportamientos y/o acuerdos explícitos e implícitos). Organizaciones públicas, privadas y/o mixtas: técnico-productivas, de control, ejecutivas, legislativas; formales e informales. Carga horaria: 4 horas.

Intervenciones públicas, privadas y/o mixtas en el territorio

Normativas en general y específicas en aspectos económico, sociales, ambientales. Programas y proyectos nacionales, provinciales y locales. Carga horaria: 3 horas.

## **Actividades Prácticas.** (Carga horaria total: 22 horas)

a. Introducción.

Lectura, análisis y discusión de indicadores económicos, sociales y ambientales vinculados a los alimentos; de fuentes internacionales, nacionales y sub-nacionales. Carga horaria: 1 hora.

b. Economía Social y Solidaria (ESS).

Metodología de abordaje económico para caracterizar un espacio periurbano determinado: Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL). Carga horaria: 3 horas.

c. Alimentos de proximidad y espacios periurbanos.

Recorrida por un espacio periurbano de una ciudad intermedia. Realización de entrevistas en terreno a informantes claves. Identificación y mapeo de sistemas productivos y rubros predominantes. Valoración cualitativa de potencialidades de abastecimiento local de alimentos. Identificación de espacios potenciales de conflictos socio ambientales. Análisis y consideraciones de las escalas de los emprendimientos de producción, transformación, distribución y consumo de alimentos en espacios periurbanos de ciudades intermedias.

Esta actividad permitirá visualizar la heterogeneidad y complejidad de un espacio periurbano en una ciudad de tamaño medio; además de poder dimensionar la actividad final a realizar para la evaluación del curso. Carga horaria: 8 horas.

d. Sujetos sociales, instituciones y organizaciones públicas, privadas y/o mixtas

Análisis de tipologías de productores y organizaciones seleccionadas, e instituciones dominantes. Carga horaria: 1 hora.

e. Intervenciones públicas, privadas y/o mixtas en el territorio

Análisis de leyes, ordenanzas, programas y proyectos vigentes. Carga horaria: 1 hora.

### **Metodología de enseñanza**

Se trabajará con clases expositivas, en donde se presentarán los contenidos básicos, y se presentarán las consignas generales de cada Unidad Temática. Además, se realizará presentación de estudios de casos basados en situaciones problemáticas vinculadas a la realidad de la práctica profesional. Los trabajos individuales de lectura, y grupales de análisis y discusión de artículos preseleccionados, permitirá la resolución de las consignas; que serán presentadas y puestas en común en plenarios de discusión.

### **Habilidades y destrezas:**

Se espera que los profesionales adquieran:

- Conocimiento del marco teórico general del campo de estudio – manejo de la bibliografía general.
- Dominio del marco teórico del campo específico de estudio – manejo bibliográfico específico.
- Habilidad para la selección del método de análisis y dominio de herramientas de análisis de datos frente a identificación de problemas concretos.

- Capacidad de formular conclusiones en base al estudio de caso realizado.

[Volver a cursos](#)



## **Nombre del curso: Gestión económica de sistemas de producción agropecuarios**

**Créditos:** 2 - 40 horas totales (15 teóricas + 25 prácticas)

**Docente responsable:** Mag. Ruben Suárez

**Docentes colaboradoras:** Dra. Fabiana Giovannini y Mag. Viviana Lomello

### **Antecedentes**

El desarrollo sustentable, ambiental, social y económico de los sistemas agroalimentarios en el mundo exige la organización de sistemas de producción agropecuarios con intervención de profesionales que sepan interpretar problemas y brindar soluciones con tales propósitos. En tal sentido es de importancia acrecentar y perfeccionar la formación profesional de graduados de las ciencias agropecuarias y de otras carreras afines en el manejo de fundamentos teóricos, metodológicos y en el entrenamiento de aplicación de conocimientos específicos de gestión económica y toma de decisiones para los sistemas de producción agropecuarios sustentables. Este curso ofrece una propuesta de enseñanza para profesionales resultantes de trabajos de investigación, extensión y cursos de posgrados desarrollados por el equipo docente en gestión de sistemas de producción agrícolas y ganaderos.

### **Objetivos:**

Adquirir competencias en el manejo de fundamentos teóricos y metodológicos aplicados a la gestión económica de sistemas de producción agropecuarios

### **Contenidos Teóricos:** 15 horas

Modulo I. Gestión de sistemas de producción agropecuaria: Dimensiones de análisis de gestión. Métodos de evaluación económica. Particularidades de la gestión de empresas familiares agropecuarias. 5 horas

Módulo II. Planificación económica de sistemas de producción agropecuaria. Metodología de simulación aplicada a problemas de gestión de procesos productivos,

comerciales y financieros de actividades agrícolas y ganaderas. Técnicas de optimización aplicadas a la resolución de problemas en sistemas de producción agropecuaria. Sistemas informáticos para aplicar técnicas de simulación y optimización. 5 horas

Módulo III. Control de gestión de sistemas de producción agropecuarios. Metodología de control. Sistemas informáticos para el control de la gestión. 5 horas

**Actividades Prácticas:** 25 horas

Práctica de gabinete con técnicas de simulación, optimización y control: 17 horas

Elaboración y defensa de informes individuales o grupales: 8 horas

### **Metodología de Enseñanza**

La propuesta educativa se desarrollará en clases teóricas prácticas. En los procesos de aprendizaje los estudiantes serán apoyados con lecturas de materiales temáticos y prácticas guiadas con sistemas informáticos desarrollados por los docentes responsables del curso; un sistema de tutorías; y bibliografías ampliatorias de contenidos. La organización del proceso de enseñanza se adecuará a las particularidades e interés de los estudiantes, favoreciendo las interacciones educativas en función de condiciones disponibles.

### **Habilidades y Destrezas**

A través de este curso los profesionales podrán acrecentar sus conocimientos y dominio de marcos teóricos y metodológicos sobre gestión económica; y su capacidad para plantear problemas, aplicar métodos de análisis para su resolución, evaluar resultados formular conclusiones y recomendaciones para procesos de toma de decisiones en sistemas de producción agrícola y ganaderos.

[Volver a cursos](#)



**Nombre del curso: Política Agraria**

**Créditos:** 2 - 40 horas Totales (15. Horas Teóricos + 25 Horas Prácticas).

**Docente responsable:** Dra. Florencia Granato

**Docentes Colaboradores:** Mag. Jorge L Hernández, Mag. Liliana Cristina Issaly y Mér. Equivalente Víctor H. Becerra

**Antecedentes:**

El Estado y el Mercado constituyen, dentro del sistema capitalista, las instituciones fundamentales en la organización político-administrativa de la sociedad en general y del sistema agropecuario en particular. La mayoría de los países han desarrollado formas de relacionamientos particulares entre el Estado y el Mercado. El conocimiento de la estructura orgánica del Estado, las relaciones de poder y las alternativas de construcción de políticas públicas, son aspectos significativos para contextualizar el análisis (y el diseño) de las políticas que abordan las problemáticas centrales del desarrollo agrario, y resultan de importancia para incorporar en las explicaciones de la realidad agraria y en la formulación de propuestas de desarrollo.

La muy alta diversidad de enfoques posibles de realizar a esta relación Estado-Mercado en el sistema agrario hace necesario un recorte para adecuarlo a un curso introductorio de Política Agraria en la mención en Economía Agraria y Desarrollo Rural. Las políticas agrícolas de EEUU, de la Unión Europea y de Nueva Zelandia y Sud África, serán marcos de análisis comparativos de las formas de relación Estado-Mercado en algunos Estados y Regiones del mundo occidental. Para el caso de la Argentina, se incluirá en una línea de tiempo, los principales hitos políticos ocurridos en Latinoamérica y su correlación con las políticas nacionales aplicadas en cada momento. Esta revisión histórico-situacional se completará con un breve repaso teórico las principales políticas macroeconómicas, para pasar luego a identificar categorías de análisis que permitan construir marcos de contexto (global/nacional/regional), y de interacción con las políticas sectoriales y transversales más importantes para el sistema agropecuario nacional. Seguidamente se abordará la evaluación de políticas agropecuarias utilizando las categorías de análisis de Campos de Intervención, Instrumentos, y Medidas Concretas; complementado con el análisis de diseño y procedimientos de implementación de las políticas, en tanto dimensiones constitutivas y parámetros útiles para evaluar resultados de las mismas. Finalmente, todo este recorrido teórico-metodológico será utilizado en las actividades prácticas programadas, para confluir en el taller de análisis de políticas agrarias donde los participantes sistematizaran el marco normativo de sus casos de estudio, con el cual concluirá este curso

El curso de Política Agraria de la Mención en Economía Agraria y Desarrollo Rural avanzará sobre los conocimientos adquiridos en la etapa de grado de las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. Los avances conceptuales se verán reflejados en la caracterización de las políticas agrícolas de los países y regiones mencionadas, en el abordaje más profundo de las políticas sectoriales agropecuarias y

ambientales, y en la inclusión de trabajos grupales e individuales de análisis y evaluación de políticas de todos los campos de intervención, por parte de los participantes del curso.

## **Objetivos**

### Objetivo General

- Capacitar a nivel introductorio, a graduadas y graduados en ciencias agrarias y carreras afines, para la investigación científica y la transferencia, con idoneidad teórica y metodológica para sistematizar, analizar y diseñar políticas públicas vinculadas con los sistemas agrarios.

### Objetivos Específicos:

- Aportar al desarrollo de capacidades para evaluar las condiciones de éxito de las políticas agrarias y las consecuencias productivas, económicas y socioambientales que supone su aplicación en sistemas agrarios concretos.
- Fortalecer e integrar conocimientos de las ciencias políticas y de la planificación para identificar estrategias de producción agropecuaria consistentes con contextos político-administrativos establecidos, y los compromisos asumidos con los Objetivos de Desarrollo Sustentable 2030 de Naciones Unidas.

## **Contenidos teóricos (15 horas)**

### Módulo 1 - Estado, Poder y Políticas Públicas

El Estado, roles y funciones. Representación política; Partidos Políticos; Grupos de intereses y corporaciones; La burocracia como actor y como institución. Políticas Públicas. Proceso de las políticas públicas: Definición del Problema.

Carga horaria: Tres horas

### Módulo 2 - El contexto internacional

Las organizaciones de la mundialización (BM, FMI, BID; OMC, GATT, G-8). Política Agropecuaria de los EEUU (Farm Bill). Política Agropecuaria Común de la Unión Europea (PAC). Los casos de Nueva Zelanda, y Sudáfrica.

Carga horaria: Tres horas

Módulo 3 – Políticas macroeconómicas: Política monetaria y cambiaria, política fiscal y política de rentas. Aplicaciones al análisis del contexto actual: Componentes estratégicos, condicionantes, oportunidades y perspectivas.

Carga horaria: Tres horas

### Módulo 4- Políticas Sectoriales

La política agraria en los países de América Latina: su vinculación con los países desarrollados. Políticas de reformas agrarias y de desarrollo rural. El rol de la CEPAL. El caso argentino: El compromiso con los Objetivos del Milenio al 2030. El compromiso para los sistemas agrarios. Las políticas que los abordan. Políticas por rubros de producción, políticas de promoción productiva: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA, BPG, BPM, entre otras.

Carga horaria: Tres horas

Módulo 5: Políticas transversales Propiedad Intelectual, Desarrollo territorial, seguridad y soberanía alimentaria, gestión ambiental, ampliación de derechos sociales, situaciones de vulnerabilidad y exclusión.

Carga horaria: Tres horas

### **Actividades Prácticas (25 horas)**

Módulo 1 – Identificación y caracterización de problemáticas a trabajar durante el curso por parte de cada uno de los participantes. El objetivo es caracterizar una problemática de interés en un sistema agrario o productivo específico y situado, e identificar los actores institucionales y personales participantes del caso, y el marco normativo que lo contiene y condiciona. Se utilizará para ello, la caracterización de los sistemas productivos familiares y empresariales elaborados por Obschatko et al (2009 y 2016), asignando a cada participante un territorio del país con el conjunto de tipos de sistemas productivos y su caracterización socio económica y productiva. (Carga horaria: 3 horas)

Módulo 2 – Análisis comparativo y evaluación de las políticas agropecuarias en diferentes países de occidente. El objetivo es construir una matriz comparativa con los componentes principales de las políticas aplicadas en países centrales y periféricos, y evaluar el impacto de su aplicación en los sectores sociales en general y en los actores del sistema agropecuario en particular. (Carga horaria: 3 horas)

Módulos 3, 4 y 5 – Análisis del marco normativo de las políticas nacionales y provinciales que responden al compromiso argentino con los ODS 2030 vinculadas con las actividades agropecuarias seleccionadas como estudio de caso por los participantes. El objetivo es evaluar los aportes de cada “caso” asignado a los participantes a los ODS 2030. (Carga horaria: 9 horas)

Taller de análisis de políticas agrarias. El objetivo es caracterizar el contexto normativo de los casos elegidos e identificar amenazas y oportunidades que el mismo determina. Se ordenarán las políticas vigentes según las categorías de análisis (Campo de Intervención, Instrumentos y Medidas Concretas). Se vinculará la normativa en general

con los Proyectos Nacionales de Desarrollo y se concluirá sobre la coherencia y consistencia del marco normativo para la situación individual o territorial elegida por cada participante. (Carga horaria: 10 horas)

### **Metodología de enseñanza:**

El procedimiento didáctico utilizará tres grupos de componentes. La edición de videos sobre los temas a desarrollar en cada encuentro con entrega adelantada a los mismos; la elaboración de guías de trabajos prácticos para el desarrollo de los trabajos individuales de los participantes; y la realización de encuentros presenciales para los intercambios, aclaraciones, debates y conclusiones de cada tema. Completa el procedimiento didáctico el seguimiento de las actividades prácticas de cada participante, con la evaluación correspondiente y su devolución antes del siguiente encuentro. La edición de presentaciones en videos de cada uno de los módulos, tiene por finalidad presentar una síntesis de la organización y aspectos fundamentales de los temas a trabajar en cada encuentro y motivar la revisión y lectura de la bibliografía propuesta.

### **Habilidades y destrezas**

El curso aportará a los participantes elementos básicos para desarrollar destrezas en el análisis de normativas políticas, tanto en su diseño, implementación y evaluación de resultados y aportará a sus habilidades para la evaluación de la coherencia y consistencia de los marcos políticos que orientan los comportamientos de sistemas agrarios situados. Estas experiencias con sus marcos teórico-metodológicos, aportarán a sus capacidades de investigación y desarrollo de propuestas en el ámbito de sistemas agrarios reales de su interés.

Al cabo del curso los estudiantes:

- Tendrán un panorama de las relaciones Estado-sociedad civil-Mercado, de su dinámica y complejidad, de las lógicas participativas para la construcción de políticas públicas, y del conjunto de políticas y normativas que regulan la producción agropecuaria de su interés particular.
- Desarrollarán habilidades para identificar marcos jurídico-administrativos y sus influencias sobre los sistemas agrarios
- Podrán incorporar a la planificación y gestión de sistemas agrarios, sistemas de producción y modelos tecnológicos consistentes con las condiciones de las normativas vigentes.

- Contarán con las herramientas iniciales para analizar o diseñar políticas sectoriales

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del curso: Análisis Beneficio-Costo**

**Créditos:** 2- 40h (16 horas teóricas y 24 horas prácticas)

**Docente Responsable:** Dr.Tello Diego.

**Docentes Colaboradores:** Dr. Jorge de Prada, Mag. Cristeche, Estela y Dra. Cabrini, Silvina.

### **Antecedentes**

La agricultura y los productores agropecuarios están frecuentemente citados como agentes causales y al mismo tiempo víctimas de los problemas ambientales debidos a los desequilibrios estructurales y funcionales que sus prácticas productivas causan en el ecosistema. Por ejemplo, aquellos sistemas de producción que incrementan el escurrimiento hídrico, causan erosión de suelo con pérdida de productividad de las tierras en el predio (efecto en el sitio), y la mayor erosión de suelo causa cortes de caminos rurales, o inundaciones de campos aguas abajo (efectos externos). O en los sistemas intensivos de producción animal, las lagunas de los efluentes pueden contaminar el agua de la capa freática – en el sitio; y al mismo tiempo, emiten gases efectos invernaderos, efecto externo global. Generalmente, estos efectos tanto en el sitio como externos son escasamente percibidos hasta que la magnitud de los mismos alcanza ciertos umbrales de insostenibilidad (colapso de una cuenca hídrica, o metahemoglobinemia – síndrome de niño azul por consumo de aguas contaminadas). En el ejemplo de la erosión de suelo, se pone de manifiesto dos inequidades: intergeneracionales, e intrageneracionales. El primero se refiere a que la generación futura recibe tierras con menos productividad que la actual, y la segunda corresponde a la situación en la que los productores de la cuenca abajo son damnificados y no compensados por los productores de la cuenca alta.

Estas inequidades, por fallas de mercado, justifican las políticas y existen un potencial para mejorar la eficiencia económica para la sociedad. Sin embargo, cuáles son las políticas o inversiones a promover para mejorar la eficiencia económica ya sea en

problemas ambientales como lo citados, o en estructuras monopólicas, o problemas de alto costo de transacción es necesario estudiar y encontrar las evidencias empíricas y valorar en qué medida las diferentes alternativas de políticas contribuyen a mejorar la economía considerando todos los efectos económicos internos y externos.

El análisis beneficio- costo (ABC) es un enfoque económico usado para estudiar la eficiencia de alternativas de políticas públicas o de inversiones desde una perspectiva social (Boardman et al., 2018). Es decir, valora en términos monetarios los efectos económicos positivos (beneficios), y los negativos (costos) que causan las alternativas de políticas o de inversiones sobre todos los miembros de la sociedad. En el ABC es importante considerar una referencia para comparar las políticas. El ABC usa como referencia la política actual y sus efectos futuros sobre la economía de aquellos que son afectados en forma directa o indirecta (todos). Por ejemplo, el ABC considera todos los efectos económicos de las prácticas que realiza los productores en el predio, los beneficios netos de costos que se derivan por la producción y cambios en la productividad futura debido a la erosión, y los efectos económicos que causan la erosión de suelo fuera del predio –externalidad (de Prada et al., 2013). El ABC puede ser usado como un único criterio de comparación o integrados a otros criterios ambientales y sociales, en lo que se conoce como análisis multicriterio.

Los efectos externos al predio y los cambios en la productividad de la tierra no son expresados en forma directa en el sistema de precios, lo que se conoce como fallas de mercado: por ello, la economía ha desarrollado un conjunto de métodos ad hoc para estimar el valor económico total de las políticas y ayudar en el ABC de las mismas. Existen varios métodos para la valoración económica, desde métodos que utilizan como datos de mercado a otros que consultan a los consumidores por un precio. El ABC y la valoración económica proporcionan un tipo de información específico de apoyo a decisores públicos y privados, en particular, permite cuantificar el valor económico de bienes y servicios ecosistémicos comerciales y no comerciales, habitualmente subestimados o ignorados en decisiones privadas.

En Argentina y particularmente, en el medio rural, existe una necesidad creciente de mejorar la eficiencia económica de las políticas y las inversiones que se inducen/realizan. Por ejemplo, las políticas ambientales aplicadas son justificadas en la arena económica. En general, las políticas no cuentan con evidencias económicas fundadas o cuando están respaldadas con evidencias empíricas es muy probable que usen datos tomados de la bibliografía con escasa pertinencia para el problema en cuestión. Adicionalmente, los litigios cuando se viola una legislación y se daña el ecosistema son penalizado y en estos

casos también se requiere estimar el valor de las compensaciones. Por ello, el ABC y los métodos de valoración económica son una herramienta importante para las decisiones públicas si se quiere mejorar la eficiencia económica y requiere un fuerte desarrollo de la investigación y desarrollo.

Por lo expuesto, el Curso de Análisis Beneficios Costos pretende formar recursos humanos capaces de generar conocimientos y tecnologías que mejoren la eficiencia económica de las decisiones políticas y la generación de evidencias empíricas local, regional y nacional que sirva de base para las profesiones que ayudan a incluir la dimensión económica en las políticas y las inversiones públicas.

En este sentido, el curso de ABC introducirá a los profesionales en las capacidades para investigar y desarrollar conocimientos con significado para las problemáticas agrarias y rurales de nuestro país.

### **Objetivo general:**

Al finalizar el curso el maestrando estará capacitado para desarrollar conocimientos y tecnologías sobre cómo incluir la dimensión económica mediante el ABC social y la valoración económica en las decisiones públicas (políticas ambientales y agrarias), que inducen cambios de comportamiento en la provisión/producción de los servicios ecosistémicos locales, regionales nacionales y globales.

### **Objetivos específicos:**

Desarrollar/ajustar modelos de ABC que permitan estudiar y dilucidar la naturaleza y la calidad de los servicios o deservicios ecosistémicos y sus efectos en la economía de los productores y de la sociedad en su conjunto.

Desarrollar/ajustar/ perfeccionar las técnicas y métodos de valoración económica que ayuden a dimensionar en términos económicos la magnitud e importancia de los efectos ambientales en la economía de los productores y de la sociedad en su conjunto.

### **Contenidos teóricos**

**Unidad 1.** Análisis Beneficio-Costo. Tipo de ABC. Procedimiento de ABC y Perspectivas. Estudio de caso: control de erosión de suelo y análisis económico de bosque nativo. Fundación del ABC: Eficiencia de Pareto, potencial eficiencia de Pareto. El costo de oportunidad y la disposición a pagar. El mercado, la oferta y la demanda. Medidas de bienestar y fallas de mercado. Análisis de eficiencia: bienes públicos y privados. La actualización de los impactos económicos futuros, la tasa social de actualización y la

inflación. El ABC y sus limitaciones: intangibilidad, inequidad original, el análisis costo efectividad, el análisis de equidad, el análisis multicriterio.

**Unidad 2.** La valoración y las diferencias de paradigmas. La valoración económica la teoría económica. Las fallas de mercado: estructuras concentradas, externalidades, bienes públicos, bienes comunes, información asimétrica. El valor económico total y los métodos de valoración: métodos de costos evitados o inducidos, método de costo de viaje, método de precios hedónicos, métodos de valoración contingente y método de elección contingente. Los problemas agrarios y rurales, los métodos usados en su valoración, las brechas de conocimientos y las posibilidades de valoración.

**Unidad 3.** Costos evitados cambio de productividad. Identificación de la falla de mercado. Marco conceptual de la valoración por costos evitados y cambios de productividad. Determinación del alcance del estudio. Identificación de las métricas que permite diferenciar los efectos de cada acción (proyecto, políticas en la función de producción o de costos). La valoración. Ejemplos, réplicas de resultados: filtros verdes para el aprovechamientos de agua residuales (Gil et al., 2005), el costos de erosión de suelo en el sitio (de Prada et al., 2005). Potencial, limitaciones del método.

**Unidad 4.** Costo del viaje: Modelo general. Cuantificación de la demanda del bien ambiental. Especificación de la función de demanda. Cálculo de los costos de acceso al sitio. Limitaciones del método de costo de viaje. Práctico: Farreras y Pere Riera (2004).

**Unidad 5.** Precios hedónicos. Modelo general (decisión de producción y de consumo). Estimación de la función de precios. Función de demanda y medidas de bienestar. Modelo de salarios hedónicos. Limitantes: problemas con modelos hedónicos. Aplicación de precios hedónicos. Atributos ambientales en el valor de la tierra, o atributos organolépticos en los precios de productos orgánicos.

**Unidad 6.** Valoración contingente. Modelo general. Metodología (tipo de encuesta, población y muestra, diseño y test del cuestionario, análisis econométrico y agregación). Sesgos inherentes al método de valoración contingente. Consideraciones para su uso. Práctico: Tello, de Prada y Cristeche (2018).

**Unidad 7.** Experimentos de Elección. Modelo general. Aspectos teóricos. Metodología (tipo de encuesta, población y muestra, diseño experimental, diseño y test del cuestionario, análisis econométrico y agregación). Aplicación de experimentos de elección. Práctico: Berges et al (2018)

**Unidad 8.** Transferencia de Beneficios. Práctico: Costanza et al (1997). Meta Análisis en la valoración económica. Práctico; Barrio, M., y Loureiro, M. L. (2010) y Cai y Aguilar

(2013). **Unidad 9.**Temas de debate actual. El estado de arte en el ABC y la valoración económica. Las limitaciones.

**Metodología de enseñanza:**

Exposiciones teóricas, guías de preguntas con los principales conceptos, y seguimiento mediante cuestionarios de autoevaluación.

Las actividades prácticas entrenan al profesional en capacidades analíticas y empíricas. En la primera y segunda unidad se corresponden con prácticos analíticos vinculados a mercados de bienes públicos y privados, las medidas de bienestar y el análisis de políticas (pigouviana, Coase, tecnología,... entre otras). El segundo tipo de práctico consiste en la réplica de artículos científicos, e interpretación de resultados. Los artículos que se replican son clásicos o desarrollados por estudios publicados por el equipo docente.

En forma paralela, el estudiante desarrolla la escritura y defensa oral de un ensayo documental o empírico. Investiga un tema de su interés para preparar un ensayo: que constituye la primera aproximación a la publicación de un artículo en un congreso de la especialidad o un artículo científico. Este último constituye el principal instrumento de evaluación.

**Habilidades y destrezas prácticas para:**

Identificar cuándo el ABC es apropiado para resolver una problemática atinente a la actividad agropecuaria y productores agropecuarios.

Seleccionar y aplicar técnicas de valoración económica apropiadas para integrar en un ABC.

Replicar, analizar y discutir de manera crítica un artículo científico vinculado al ABC.

Alcance: curso introductorio al ABC y a los métodos de valoración económica para analizar y evaluar el impacto de las tecnologías, regulaciones, políticas orientadas a inducir comportamientos de los productores agropecuarios.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre de Curso: Planificación y proyectos de inversión agrario y rural**

**Créditos:** 3– 60h (Teóricas 17h + Prácticas 43h)

**Docente Responsable:** Dr. Jorge de Prada,

**Docentes Colaboradores:** Dr. Horacio Gil, Mag. Cecilia Pereyra, Dr. Diego Tello y MÉR. Equiv. Víctor Becerra

### **Antecedentes**

La planificación y particularmente los proyectos de inversión agrarios y rurales constituyen un campo de aplicación multidisciplinar para mejorar las capacidades: de producción agropecuaria; de agregar valor en origen, de organización de los productores; de gestión del ambiente (prevención, remediación, restauración y mitigación de posibles daños ambientales), de negociación y aprovechamiento de recursos económicos externos e internos, de ordenamiento de territorio, de generación de hábitat y conectividad rural, de investigación y desarrollo e innovación, y de desarrollo de infraestructuras que mejoran las capacidades económicas agrarias y las condiciones de vida de las poblaciones en el medio rural. La economía del país requiere que se canalicen entre el 20% y 25% del total de la producción de bienes y servicios finales (Producto Bruto Interno) hacia inversiones reales todos los años (para renovar, mejorar, mantener/ampliar/transformar las capacidades de la economía) y de la efectividad del proceso de inversión actual depende el desarrollo futuro.

En el medio rural particularmente, las necesidades de inversiones son sustanciales. FAO (2011) sostiene que se necesitan un 50% más de inversiones rurales de las realizadas en el mundo. Específicamente, Argentina ha asumido compromisos internacionales que demandan inversiones importantes en el medio rural, por ejemplo, la agenda 2030 “*de desarrollo sostenible*” de Naciones Unidas; la Ley 27.270: “...Acuerdo de París – Cambio climático”; las leyes 23.919 y 25.335: la “*Convención Ramsar – protección humedales...*” en renovación; la ley 24.375: “*diversidad biológica*”, entre otras. El cofinanciamiento para estos compromisos se accede mediante proyectos, por ejemplo, Fondo Verde del Clima; Fondo Global de Medio Ambiente, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Además, hay varios mandatos específicos para los actores que intervienen en el medio rural que se alinean con los compromisos internacionales y que demandan y estimulan inversiones rurales, por ejemplo, las leyes 25.019, 26.093 y 26.: “energías y fuentes de energías renovables para electricidad”; la ley 26.331: “*presupuesto mínimo de bosques nativo*”; las leyes 13.273, 25.080, y 27.487 “inversiones en bosque cultivados”; las leyes

26.562 y 26.815 “*quema e incendios*”. También, en la provincia de Córdoba ha asumido mandatos específicos que motivan inversiones rurales; por ejemplo: la ley 10.467: Plan provincial agroforestal; la ley 10.208: “ordenación ambiental”; “Plan de Manejo y Gestión Integral de las Cuencas Hídricas”, la ley 8.751, 10.033: “Prevención y lucha contra incendios en áreas rurales y/o forestales”; la ley 10.678: “Fideicomiso para el Desarrollo Agropecuario” en otros mandatos.

Por ello, favorecer las inversiones en el medio rural para superar la subinversión y mismo tiempo alcanzar las metas de la agenda 2030 constituye un gran desafío.

El éxito del proceso de inversión depende en gran medida de los estudios de preinversión, y de la capacidad de gestión de las inversiones (pe, Ika et al. 2012, Tam et al., 2020). En Argentina, es escasa la experiencia en planificación y proyectos; de hecho, las inversiones reales en el medio rural (camino, electricidad, maquinarias para conservación de suelo, prevención de incendios, remediación, restauración de ecosistemas, mejoras del capital fundiario, innovaciones y ampliación del capital de explotación, agregado de valor en origen), son menores a las necesarias y generalmente sin articularse a la visión territorial de largo plazo, ya sea una cuenca ordenada, el periurbano, al desarrollo del territorio rural, desaprovechando las sinergias y complementariedad que requiere el desarrollo endógeno. Por lo tanto, las inversiones privadas y públicas tienen riesgo de no alcanzar los resultados esperados. También, son muy escasos los recursos humanos formados que desarrollan conocimientos en esta área multi-disciplinar.

Por lo expuesto, el desarrollo de recursos humanos capaces de sistematizar y generar nuevos conocimientos y tecnologías para mejorar el proceso de planificación, evaluación, y administración de los proyectos de inversión constituye un desafío para la economía como disciplina que genera conocimientos útiles para perfeccionar las capacidades en varias profesiones que actúan en el medio rural (ingenierías: forestal, agraria, rural, civil, ambiental; y otras profesiones: economía, administración, sociología,...) y saberes útiles para mejorar el proceso de inversión desde la perspectiva institucional y del sistema para inducir las mismas.

### **Objetivo general**

Al finalizar el curso los profesionales están capacitados para:

- investigar y generar conocimientos en planificación y proyectos de inversiones económicas reales agrarias y rurales.

### **Objetivos específicos / teóricos**

Al finalizar el curso los profesionales están capacitados para:

- Comprender y valorar las similitudes y diferencias entre campos de actuación profesional y el desarrollo de las disciplinas académicas (y subdisciplinas) en economía agraria con énfasis en la planificación y proyectos.
- Identificar un marco conceptual comprensivo sobre los diferentes estudios y tipos de investigación que alimentan los proyectos de inversión agrario o rural,
- Reconocer e identificar las formas de alcanzar el estado del arte y determinar las brechas de conocimientos, los métodos para relevar y procesar los datos, interpretar los resultados y discutir resultados en planificación y proyectos.

### **Objetivos específicos / prácticos**

- Mejorar habilidades y destrezas básicas para indagar explorar las diferentes modos, técnicas y métodos usadas en el campo profesional
- Mejorar habilidades y destreza para replicar artículos científicos en planificación y proyectos vinculados a las inversiones reales,
- Mejorar las habilidades y destrezas para la comunicación oral y escrita de artículos científicos vinculados a la planificación y proyectos.

**Valores:** honestidad intelectual, y valoración de la ciencia, la tecnología y la extensión rural con prioridad para mejorar los servicios públicos o los bienes comunes.

### **Contenidos teóricos**

Unidad. I. Planificación y proyectos de inversión agrarios, rurales, y territoriales. Campo de actuación profesional: clientes y usuarios del saber hacer en planificación y proyectos. El Ciclo de los proyectos y el método de aproximaciones sucesivas. Los estudios de viabilidad o de factibilidad del proyecto. Planificación y proyectos como disciplinas científicas: audiencia, lectores y usuarios a los que se dirigen la generación de conocimientos y el desarrollo tecnológico. La contextualización y la generación de conocimiento y tecnología vinculada al proceso de inversión agraria y rural, a nivel local, regional o territorial.

Unidad II. La investigación y desarrollo en planificación y proyecto. La generación de nuevos conocimientos avances y sustitución. El estado del arte en planificación y proyectos: buscadores, revistas científicas en planificación y proyectos, en economía agraria. El artículo científico como unidad de consenso y comunicación de nuevos conocimientos: estructura. Los proyectos de investigación y desarrollo en planificación y proyectos: la función de los libros de referencias (Handbook agricultural economics), artículos o revisiones científicas en la economía agraria, en la planificación y proyectos.

Lo que sabemos y lo que no sabemos de planificación y proyectos y su contextualización. La identificación de objetivos de proyectos de investigación y desarrollo. Los métodos más usados para relevar los datos: estudios de casos, encuestas, grupos focales, estudio documental, experimental. Los modelos conceptuales y los métodos: procesamiento de datos: modelos normativos (mecanicistas), modelos positivos (empíricos), y modelos dinámicos: softwares. Modelo límites de crecimiento con subinversión

Unidad III. Estudio de Beneficiario. Clientes – usuarios la innovación-transferencia y adopción de tecnología. Identificación de los grupos objetivos: actores endógenos y actores exógenos; actitudes asumidas ante la situación problema, brecha tecnológica y la innovación tecnológica; visualización de soluciones y diseño de las innovaciones, capacidad de gestión de la innovación y la posibilidad de financiamiento propio. Caracterización de los requerimientos y posibilidades de cada grupo de beneficiario, identificación de las ideas proyectos de acuerdo a las necesidades de cada grupo objetivo. Metodología del marco lógico: Análisis de involucrados, árbol de problemas y árbol de soluciones. Fuentes de información e involucramiento de los beneficiarios. Métodos y técnicas para facilitar el involucramiento de los beneficiarios. Evolución y método de marco lógico.

Unidad IV. Mercado y selección de la estrategia comercial. Mercado de bienes y servicios. Objetivo del estudio. Estructura de mercado: Caracterización del producto/servicio y el área de mercado. Naturaleza de los productos agropecuarios. Estudios de mercado con y sin mercado de referencia. Fuentes de información: tipo de estudios y análisis de los datos. Métodos y técnicas para desarrollar el estudio de mercado. Caracterización de la demanda y prognosis, segmentos y comportamiento. Oferta de productos y servicios: niveles de competitividad y prognosis. Análisis de precios. Cadenas de valor y circuitos de comercialización. Identificación y selección de la Estrategia de comercialización: precio, plaza, promoción y presentación de productos o servicios.

Unidad V. Estudios técnicos: aspectos básicos: Tamaño, localización ingeniería, selección de la tecnología, aspectos complementarios: dimensionamiento económico: cronograma de inversiones. Factores determinantes del tamaño, localización e ingeniería. Métodos para selección de la tecnología y alternativas de diseño. Procedimiento y diseño del sistema de producción. Identificación de los recursos para: estudios de pre-inversión, construcción, operación y cierre del proyecto. Aplicaciones y extensiones a: Proyectos de inversión agropecuario, agroalimentario, Proyectos de innovación agropecuario,

infraestructura rural, energéticos, ambientales y otros. Metodología de marco lógico: resultados del proyecto, programación de actividad, indicadores de éxitos y supuestos.

Unidad VI. Estudio de impacto ambiental. Se incluyen los aspectos de higiene y seguridad laboral. Política y marco legal. Ciclo de proyecto desde la perspectiva ambiental: preinversión, inversión, operación y cierre. EIA: descripción del ambiente y línea de base, descripción de la intervención, descripción y proyección de los impactos ambientales, diseño y proyección de las medidas de mitigación. El estudio de evaluación ambiental y los informes técnicos. Procedimiento general.

Unidad VII. Administración de proyectos: Proyectos agrarios o rurales integrados a la organización y proyectos agrarios o rurales con múltiples instituciones (ver Unidad VIII: Coordinación institucional). Factores de éxito y fracaso en la ejecución de proyectos. Indicadores. La programación de las actividades desde los modelos prediales al diseño de la intervención (modelo de extensión). La organización (formación del equipo técnico), dirección y gestión de proyecto. Guía PCMBOK, AGIL, LEAN, Six Sigma. Gestión de proyectos: Recursos, tiempo y capacidad y modelos de organización. Equipo, integración y visión sistémica de los problemas. Programación (métodos y su evolución). Riesgo, seguridad e higiene laboral en las inversiones: Aspecto legales, derecho y obligaciones. Distribución de responsabilidad, identificación de riesgo en las actividades, elementos de prevención y planes de actuación.

Unidad VIII. Coordinación institucional: FODA Instituciones participantes de proyecto. Modalidad de organización y coordinación. Responsabilidad de cada institución el marco lógico del proyecto y su desagregación institucional. Contratos y convenios para el proyecto. La MML: Análisis de involucrados, y beneficiarios, árbol de problemas, árbol de soluciones, determinación de objetivos y estrategias del proyecto. Marco lógico: Resumen narrativo, indicadores, medios de verificación y supuestos para la finalidad, propósito, productos y actividades del proyecto. Identificación de los indicadores y medios de verificación. Seguimiento y evaluación. Análisis de consistencia vertical y horizontal. El marco lógico y su desagregación por subproyecto o desagregación institucional.

Unidad IX. Estudio económico y financiero: Análisis beneficio-costos y valor económico total. Estudio económico desde la perspectiva privada: Elaboración de los flujos del proyecto: económico y financiero. Estudios sobre económica u operativa y financiera a nivel privado. Situación con y sin proyecto. Los flujos relevantes del proyecto: identificación, medición, valoración, ordenarlos en el tiempo y compararlos. Los indicadores del proyecto. El flujo financiero (cuadro de fuentes y usos de recursos).

Financiamiento de inversiones: capital fijo, de trabajo y nominales. Subsidios, créditos, fideicomiso, emisiones negociables, acciones y cheques diferidos, asociaciones y sociedades. Armado de flujo de capital propio y tratamiento del crédito. Sistemas de amortización: francés, alemán y americano. Tasa de interés equivalente, tasa de interés nominal y real, periodos de gracias. Armado del flujo de crédito y cálculo del costo financiero total. Tipo de sociedad y posición fiscal: impuesto a las ganancias, y del IVA en el flujo financiero del capital propio. Indicadores financieros. Financiamiento de los proyectos de inversión agrario y rural. Evaluación económica social: agregación de los resultados derivados de los modelos prediales. El costo de oportunidad social y del productor representativo. Análisis de incertidumbre y riesgo. Identificación de variables críticas y rango de variación. Análisis de sensibilidad de los indicadores económicos y financieros, análisis de escenarios. Análisis de Riesgo: probabilidad, tipos de distribución, análisis Montecarlo y otros modos de incluir el riesgo en los proyectos.

### **Metodología de enseñanza**

Exposiciones teóricas: marco conceptual y característica de los proyectos. Análisis y discusión de artículos científicos por unidad (replicando los resultados siempre que sea posible).

Las actividades prácticas desarrollan paso a paso el uso de métodos y técnicas más comunes en planificación y proyectos de inversiones agrarios y rurales. Mediante un *estudio de caso* (e.g. proyecto de conservación de suelo) los estudiantes son guiados para replicar rediseñar alternativas vivenciando la naturaleza de la planificación y fortalezas y limitaciones; de los métodos en uso. Paralelamente, los estudiantes deben presentar en forma oral un artículo científico. Los artículos se vinculan a cada unidad del proyecto. El estudiante debe analizar y discutir en forma crítica y creativa el artículo (replicando los resultados de los autores originales siempre que sea posible). Al finalizar el curso, cada estudiante tiene que haber replicado, analizado discutido, un artículo científico en profundidad. En tercer lugar, el estudiante desarrolla la escritura y defensa oral de un ensayo documental o empírico. El estudiante investiga un tema de su interés para preparar un ensayo: que constituye la primera aproximación a la publicación de un artículo en un congreso de la especialidad o de artículo científico. Este último constituye el principal instrumento de evaluación.

### **Habilidades y destrezas:**

Observar, describir, e identificar los diferentes modos, técnicas y métodos usados en el campo profesional. Todas ellas, soportadas con información científica primaria y presentada con claridad y rigor académico en la comunicación oral y escrita.

Identificar y modelar (conceptual) los efectos de los diferentes modos de incluir la planificación en la toma de decisiones con información científica relevante

Analizar y discutir críticamente en forma oral un artículo científico vinculado a la planificación y proyectos relacionados

## **B.4 – Mención Gestión Ambiental**

### **Fundamentos**

La gestión ambiental, consiste en el desarrollo de sistemas administrativos y políticos que incluyen la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones (planificar, ejecutar, seguir y evaluar la acción y asignación de recursos) y se constituye en un objeto de estudio de reciente desarrollo. El desarrollo de la gestión ambiental incluye, integra y desarrolla conocimientos, tecnologías e innovaciones en la dimensión ecológica, económica y social, para inducir comportamientos ambientales más amigables (respetando los umbrales del ecosistema) de los procesos de producción y consumo, en particular de alimentos. En tanto, en los establecimientos agropecuarios, y las comunidades rurales la gestión incluye en forma directa la cuestión ambiental en las decisiones de producción de bienes y servicio (incluye servicios ambientales, p.e. landfarming), y en las funciones de prevención, conservación, remediación, y restauración de los ecosistemas naturales que soportan los procesos de producción y las condiciones y calidad de vida de la población.

En la cuestión pública, las necesidades de conocimientos y desarrollo de posgrado para mejorar la gestión ambiental se vinculan a estudiar cómo se incorpora la cuestión ambiental en las decisiones públicas y sus efectos en la inducción de comportamientos públicos – privados, tanto de la política ambiental (leyes y acuerdos internacionales), como así también, evaluar ex ante y ex post los posibles impactos ambientales de la inclusión de la tecnologías o nuevas formas y arreglos institucionales que permita inducir los comportamientos. Es importante notar que la gestión ambiental ha desarrollado y aplicado un conjunto amplio de instrumentos de políticas ambientales, sobre recursos naturales específicos (p.e. suelo, agua, bosques, humedales,), vinculados con procedimientos: como evaluación de impacto ambiental, evaluación estratégica ambiental, auditorías ambientales, ordenamiento ambiental y territorial, educación

ambiental, estándares y mecanismos de control, y estímulos económicos (impuestos ambientales, subsidios, bonos de carbono, ...) entre otros, todos ellos con una brecha importante de conocimientos sobre su eficiencia y efectividad, a resolver. En tanto, en los sistemas agropecuarios, además del impacto de las políticas ambientales es necesario profundizar la generación de conocimientos y formar capacidades humanas para modelar, valorar y evaluar, tanto el desempeño de las diferentes modalidades de incorporación de la cuestión ambiental en la toma de decisiones cómo su efectividad y eficiencia ambiental, en un abordaje integrado con otras dimensiones, pe. económica sin la cual estos sistemas no logran ser sostenibles. Por otra parte, además de la política ambiental que obliga a los productores a determinados comportamientos, existen un conjunto de normas que incluyen la cuestión ambiental desarrollada y aplicada para mejorar la performance ambiental. Ejemplo de ello son: Buenas Prácticas Agrícolas-Global GAP, la agricultura orgánica o ecológica, la agricultura de la conservación, las ISO 14000, familia de normas específicas de gestión ambiental. Sin embargo, es escasa aún la información científica generada y contextualizada con las condiciones y particularidades de nuestros actores y sujetos a nivel del país, de una región, como de unidades de producción.

### **Objetivos General**

- Desarrollar capacidades para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en gestión ambiental

### **Objetivo Específicos**

- Generar conocimientos y tecnologías vinculadas a los procesos de evaluación del impacto ambiental y de otras políticas ambientales.
- Estudiar el grado de importancia y las formas de incorporar la componente ambiental en la toma de decisiones públicas y privadas y mejorar su performance.
- Estudiar los efectos de las cuestiones ambientales sobre las eficiencias de producción para mejorar los sistemas de producción.
- Diseñar y estudiar las preferencias de los diferentes actores / sujetos rurales en las decisiones y políticas ambientales vinculadas al ordenamiento de territorio...

### **Cursos ofrecidos**

Cursos	Créd.
Educación Ambiental	2
Estudio de la vegetación	2
Evaluación de Impacto Ambiental	2

Gestión Ambiental	3
Teledetección aplicada al estudio de la dinámica de las coberturas terrestres	2
Uso de indicadores de sustentabilidad en sistemas socio – ecológicos agropecuario	1,5
Sistema de pagos por servicios ambientales	2

[Volver a cursos](#)



## Programa de los cursos

### Nombre del Curso: Gestión Ambiental

**Créditos:** 3 - 60h ( 24 h Teóricas - 36 h Prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Jorge de Prada.

**Docentes Colaboradores:** Dr. Horacio Gil, Mag. Cecilia Pereyra, Mér. Equivalente Victor Becerra y Dr. Diego Tello,

### Antecedentes

El presente curso introducirá a los profesionales en el desafío académico de desarrollar-profundizar capacidades para interpretar y generar conocimientos científico-técnicos e identificar brechas tecnológicas que justifiquen la inclusión de la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones, tanto a nivel de establecimientos agropecuarios, como en el ámbito de la política pública vinculadas a la producción agropecuaria-agroalimentaria y la utilización del espacio rural.

### Objetivos

- Dar las bases conceptuales y metodológicas para desarrollar conocimientos y tecnologías sobre las formas de inclusión de la cuestión ambiental en los procesos de toma de decisiones, destinadas a inducir mejores comportamientos ambientales en el ámbito público o privado.
- Objetivos específicos:
- Conceptualizar, analizar, y discutir diferentes aproximaciones teóricas/paradigmas que dan base a la gestión ambiental en la cosa pública y los instrumentos (compulsivos y voluntarios) de la política: control y estándares, estímulos económicos

que buscan inducir los comportamientos privados sobre el consumo y la producción en sentido amplio.

- Conceptualizar y valorar los posibles impactos de diferentes políticas y normas de adhesión voluntarias en las producciones agropecuarias y agroalimentaria.

### **Contenidos Teóricos:**

Unidad 1. Introducción a la gestión ambiental. La problemática ambiental, las disfuncionalidades y los umbrales ecosistémicos (cuena, territorio, planeta tierra). Las disfuncionalidades entre la producción, consumo de bienes y servicios económicos, p.e. alimentos y otros servicios ecosistémicos (soporte de la vida y capacidad de regulación, biodiversidad y reservorios de genes, la transformación, asimilación y disposición final de residuos, las amenidades del ecosistema). La problemática ambiental y los diferentes enfoques en la toma de decisiones, la racionalidad económica, la racionalidad limitada o acotada y el ecologismo profundo. Objetivos de desarrollos sostenibles y la cuestión ambiental. El proceso de gestión y la toma de decisiones públicas, y privadas: finalidades, estructuras, procesos, comportamientos (patrones de producción, patrones de consumo), hechos y datos. Similitudes y diferencias entre la gestión pública y privada.

Unidad 2. La gestión ambiental en la cosa pública. Sistema institucional y política ambiental. Objetivos de la gestión ambiental en las decisiones públicas. Legislación y política ambiental. Instrumentos de política ambiental: legales, ordenamiento del territorio, la evaluación de impacto ambiental, la educación ambiental, desarrollo de tecnología, la información ambiental, la participación ciudadana. Tipos de instrumentos: pagos por servicios ecosistémicos, permisos ambientales, estándares y control, impuestos y subsidios pigouvianos, y otros instrumentos. Eficiencia, efectividad, equidad, conflictividad y participación social, monitoreo, costos de diferentes instrumentos ambientales. Principios de economía y modelos para comparar los instrumentos.

Unidad 3. La cuestión ambiental en la meso escala. Ordenamiento territorial, ordenamiento ambiental (plan, hacer, monitorear y actuar en consecuencia), Planificación territorial; gestión ambiental en el territorio. Modelos para integrar las tres dimensiones de la sostenibilidad en decisiones con involucramiento de los actores. La evaluación ex antes y los métodos multicriterios en las tomas de decisiones ambientales y territoriales. Casos: ordenamiento de cuencas, bosque caldén, expansión urbana, tratamientos y aprovechamiento de efluentes cloacales.

Unidad 4. Sistemas voluntarios de gestión ambiental: normas que incorporan la cuestión ambiental. Tipos de Normas y sistemas: producto y proceso. Normas ambientales de gestión ambiental: IRAM-ISO 14000. Otras normas con inclusión de la cuestión ambiental: Buenas Prácticas Agrícola, Agricultura Orgánica. Origen y estado de aplicación. Sistemas de promoción: de la certificación y acreditación de sistemas de gestión ambiental. Sistema agroalimentario y coordinación entre sectores para aplicación de normas de gestión ambiental: Mercados verdes: Clientes, Productos, Ecodiseño, Estrategias de diferenciación: Ecoetiquetado.

Unidad 5. Normas de gestión ambiental: Familia normas IRAM-ISO 14000. Antecedentes, origen y posibilidad de aplicación al establecimiento agropecuario, ventajas y desventajas. Incorporar o Certificar SGA. Principios filosóficos de la ISO 14000. ISO 14001 y 14004. Actividades: Aplicaciones y resultados prácticos.

Unidad 6. Gestión Ambiental: Buenas Prácticas Agrícolas: Antecedentes-sistema agroalimentario origen-inocuidad, trazabilidad-Buenas prácticas de manufactura, ambiente y tecnología. Las BPA y la gestión ambiental. BPA (GlobalGAP) principios y orientación: Consumidor, alimentos, bienestar animal, protección medio ambiente y bienestar de los trabajadores. BPA en el Establecimiento Agropecuario: Manejo integrado de plagas; Manejo integrado de nutrientes y conservación de suelo y agua; Bienestar animal; Salud, seguridad y bienestar del trabajador; Gestión de residuo y contaminación (medio ambiente) y Sistema orientado al cliente (reclamos, trazabilidad-registros e identificación. y certificación).

Unidad 7. Agricultura orgánica y variantes: permacultura, biodinámica, agricultura natural, agroecología. Principios filosóficos: Normas de producción orgánica y regulaciones nacionales. Biodiversidad, Manejo de suelo, Manejo de plagas y enfermedades, Control de la contaminación (PO), Trazabilidad, Bienestar animal, Canal de comercialización, consumidor, higiene y seguridad del trabajo, justicia y equidad. Periodo de transición e implementación de la norma, zonas de amortiguación. Etapas de certificación.

### **Metodología de enseñanza**

Exposiciones teóricas, interacción con los estudiantes, guía de preguntas para incluir y precisar los conceptos usados en el curso. Las actividades prácticas: Desarrollar capacidad para modelar en forma conceptual y sustentar con información científica las posibles formas de incluir la cuestión ambiental en la toma de decisiones. Los tres primeros prácticos revisan los conceptos analíticos, la visión comprensiva de los

problemas ambientales en los sistemas de gestión y el posible impacto de diferentes políticas analíticamente. En los prácticos siguientes, los profesionales desarrollan su estudio de caso (guiado por trabajos prácticos – uno por capítulo), identificación de los problemas ambientales (respaldo científico – elección y discusión de un artículo), como incluir en la gestión las decisiones pertinentes de acuerdo a diferentes políticas ambientales y normas, soportado con información científica, observación de terreno, relevamiento de saberes locales siempre que sea posible – integrado a sus tesis.

Estudio de caso: Los prácticos unidades 4, 5, 6 y 7 se realizan para caso de interés del estudiante: Debe diseñar la incorporación de la cuestión ambiental en la toma de decisiones y sus posibles impactos en la resolución de la problemática ambiental. La monografía final se defiende en forma oral y escrita: compara y contrasta las formas de incluir la cuestión ambiental a la toma de decisiones y sus impactos respaldado con bibliografía científica.

La discusión de las fuentes primarias para la producción de conocimientos en gestión ambiental y la elección, análisis crítico y presentación oral del artículo científico se vincula al estudio de caso y constituye material de soporte para el mismo.

#### **Habilidades y destrezas:**

- Observar, describir, e identificar problemáticas ambientales entre prácticas usuales de producción/consumo y las disfuncionalidades ecosistémicas que estas inducen. Todas ellas, soportadas con información científica primaria y presentada con claridad y rigor académico en la comunicación oral y escrita.
- Identificar y modelar (conceptual) los efectos de los diferentes modos de incluir la cuestión ambiental en la toma de decisiones para resolver las disfuncionalidades ambientales, descritas con información científica relevante, ya sea en la producción, en la intermediación o en consumo de bienes y servicios.
- Analizar y discutir críticamente en forma oral un artículo científico vinculado a la gestión ambiental y a su estudio de caso.

[Volver a cursos](#)



**Nombre del Curso: Educación Ambiental**

**Créditos: 2 - 40 Horas (20 teóricas – 20 prácticas).**

**Docente Responsable:** Mag. César Omar Nuñez.

**Docente Corresponsable:** Mag. Amuchástegui, María Andrea

**Docente Colaborador:** Dra. Astudillo, Carola.

### **Antecedentes**

Pensar un espacio de trabajo en torno a la Educación Ambiental supone, desde nuestro punto de vista, la creación de escenarios de enseñanza y aprendizajes caracterizados por una necesaria problematización de las acciones, políticas, uso y manipulación de los recursos naturales, económicos y sociales, entre otros. Desde este marco, partimos de reconocer la complejidad que engloba el abordaje de la Educación Ambiental desde una mirada holística y problematizadora. En este sentido, se plantea que el universo de lo ambiental, por sus raíces históricas, culturales, políticas, tanto como por su entramado de fenómenos biofísicos, químicos y geológicos es de una gran complejidad, por lo que requiere nuevas formas de articularnos como seres humanos entre nosotros y con la naturaleza, y hace necesario desarrollar nuevas líneas de investigación y formación que consideren tal complejidad como reto.

Hablar de Educación Ambiental implica reconocer, entonces, la necesidad de “mirarnos”, “repensarnos” y “recontextualizarnos” como parte de un colectivo que se ve atravesado por problemáticas ambientales cada vez más complejas y que “hablan” por sí mismas respecto al requerimiento de respuestas cada vez más integrales, reflexivas y solidarias. Al respecto, se plantean que “... una multiplicidad de situaciones y problemas ambientales, globales y locales, reclaman nuevas conceptualizaciones, creatividad metodológica y solidaridad cognitiva en sus abordajes, con una mirada hacia la sustentabilidad.”.

En este sentido, la educación tiene un rol protagónico y estratégico si la pensamos y sostenemos como herramienta problematizadora y transformadora,... es necesario que la educación, como instrumento de socialización y de actitud crítica, adopte respuestas válidas para los retos que tiene planteados la humanidad. Uno de ellos, tal vez el más relevante en un momento de cambio global como el que vivimos, es el de reorientar nuestras formas de vida hacia la austeridad, la moderación y la sencillez, para romper con el círculo vicioso de la acumulación económica de unos pocos a costa de la pobreza del resto de la humanidad y de la destrucción del medio ambiente. ¿Cómo avanzar en esta dirección? ¿Podremos sustituir la codicia y el dominio que están en la raíz de la crisis ambiental por unas actitudes responsables y equitativas...? La educación, si se deja interpelar por estas preguntas, tiene que caminar hacia una renovación inteligente

del arte de vivir y avanzar hacia la «convivencialidad», restituyendo la comprensión del valor de la naturaleza y contribuyendo a la equidad social y la diversidad cultural. Este planteo explicita grandes desafíos de la educación ambiental, pues requiere no sólo de una mirada sobre los aspectos de la sustentabilidad ecológica, en términos de equilibrio con el medioambiente, sino que plantea una ruptura y reconstrucción de un contrato social inclusivo en el cual es necesario un nuevo entramado que considere a todos los sujetos. Al respecto, Novo (2009) plantea, Educar es favorecer el progreso humano, pero el de toda la humanidad, no el de una pequeña parte privilegiada a costa del resto, como viene sucediendo históricamente. La educación se enfrenta, cuando menos, a dos retos ineludibles: por un lado el reto ecológico, que implica contribuir a formar y capacitar no sólo a jóvenes y niños, sino también a los gestores, planificadores y las personas que toman las decisiones, para que orienten sus valores y comportamientos hacia una relación armónica con la naturaleza; por otro, el desafío social que, en un mundo en el que la riqueza está muy injustamente repartida, nos impele a transformar radicalmente las estructuras de gestión y redistribución de los recursos de la Tierra. Ambas cuestiones constituyen verdaderos ejes referenciales al hablar de desarrollo sostenible.

El gran desafío actual de la educación es el de contribuir a un cambio cultural mayor: hablamos de pasar de una cultura economicista, que refuerza y que es reforzada por la globalización, a una cultura de pertenencia, de compromiso, de resistencia, de solidaridad

En relación a todo lo atendido anteriormente podemos advertir que la Educación Ambiental es una nueva pedagogía que cambia las relaciones de poder dentro del proceso educativo y en la vida política de los pueblos y las personas. Es una educación que más que informar busca formar, formar para pensar un mundo en crisis, cuya falla mayor es la de no estar siendo pensada en forma responsable, es decir, críticamente. La Educación Ambiental reitera el derecho a la educación, pero sobre todo el derecho a pensar como un principio de autonomía de las personas en la autodeterminación de sus condiciones de existencia y sus mundos de vida. Más que un instrumento para alcanzar un fin preestablecido del desarrollo sostenible, la Educación Ambiental es un derecho de ser desde el derecho a pensar.

### **Objetivos:**

#### Objetivo general

- Generar un espacio de intercambio, análisis y reflexión en el cual se problematice y discuta en torno a cuestiones y problemáticas de la educación ambiental.

### Objetivos específicos

- Reconocer la complejidad que engloba el abordaje de la Educación Ambiental a partir de una mirada holística y problematizadora de aspectos que la constituyen.
- Conocer aportes de la Educación Ambiental para pensar y problematizar el planteo de situaciones y problemáticas ambientales.
- Reconocer la importancia de la Educación Ambiental en la conformación de una mirada crítica de la realidad social y en la posibilidad de transformación cultural.
- Conocer los alcances de las normativas vigentes en Argentina en general y de la provincia de Córdoba en particular, como un nuevo contexto de análisis y reflexión en torno a las problemáticas ambientales abordadas.

### Contenidos teóricos:

#### UNIDAD I.

Introducción a la Educación ambiental en el mundo, en Latinoamérica y en Argentina. Evolución del concepto de ambiente. Transversalidad de la Educación Ambiental. Desarrollo sostenible y pluralidad de marcos de referencia como fuentes de significación para la acción educativa preocupada por la relación con el medio ambiente. La Educación ambiental y la participación ciudadana en las audiencias públicas. Integración de la Educación Ambiental en el diseño de propuestas y evaluación de alternativas en el uso y manejo de los recursos naturales.

#### UNIDAD II.

Crisis ambiental y concepto de ambiente. Problemas ambientales y educación ambiental. Reconstrucción del conocimiento y los saberes ambientales. Evolución histórica de las relaciones sociedad-naturaleza. Los problemas ambientales como manifestación de la crisis de los modelos de producción y consumo. Naturaleza de los problemas ambientales. Conflicto ambiental. Escala de los problemas ambientales: mundiales, regionales y locales. Complejidad ambiental. Cómo abordar problemas ambientales desde la educación ambiental. La sustentabilidad como proyecto de cambio: Dimensiones económica, social, ecológica y política.

#### UNIDAD III.

Manifiesto por la Vida: Ética para la Sustentabilidad. Preceptos, principios y propuestas para reorientar los comportamientos individuales y colectivos, así como las acciones públicas y privadas orientadas hacia la sustentabilidad. Ética de una producción para la vida. Ética del conocimiento y diálogo de saberes. Ética de la diversidad cultural y de una política de la diferencia. Ética del ser y el tiempo de la sustentabilidad.

## UNIDAD IV

Planificación de programas y proyectos educativos ambientales. Consideraciones acerca del “cómo” en los procesos de enseñanza aprendizaje. Proyecto. Definición. Guía base para la elaboración de proyectos: selección de una problemática y secuencia lógica. Modelos didácticos. Aprendizaje conductista: el modelo de transmisión- recepción. Modelo constructivista: el aprendizaje como proceso de construcción. El lugar del sujeto que aprende, el rol docente, la concepción de ciencia, los contenidos a enseñar, el contexto. El Taller como espacio de intercambio y construcción del conocimiento.

### **Actividades Prácticas**

Discusión teórica-metodológica basada en estudios de casos. La misma se realizará a través de exposiciones grupales de diferentes estudios de casos a nivel mundial con la aplicación de la metodología propuesta sobre diferentes abordajes de la educación ambiental en el ámbito agropecuario. Elaboración de propuestas educativa en el nivel formal y no formal.

### **Aspectos metodológicos**

La propuesta de trabajo se caracteriza por una Metodología Taller, la cual se caracteriza por la construcción de un espacio en el cual se produce conocimiento en torno a una temática o problema relevante para la formación. Específicamente, para esta propuesta de trabajo se pretende un abordaje de la Educación Ambiental desde diferentes dimensiones lo que permitirá un análisis problematización de diferentes aspectos que la constituyen, aportando a la construcción de una mirada crítica y reflexiva sobre diferentes problemáticas que atraviesan el quehacer profesional de los cursantes. En este sentido, la dinámica de trabajo en el formato taller se constituye en un espacio valioso para promover el trabajo colectivo y colaborativo, la vivencia, la reflexión, el intercambio, la toma de decisiones y la elaboración de propuestas en equipos de trabajos vinculados al desarrollo de la acción profesional; posibilitando así la confrontación y articulación de las teorías con las prácticas, intentando que sean estas últimas las que posibiliten la emergencia y necesidad de profundizar su abordaje y estudio a partir de los diferentes aportes teóricos. Se prevé una modalidad que combine momentos de exposición, diálogo, trabajos grupales e individuales, lecturas y acompañamiento a los estudiantes y la elaboración de trabajos.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades para:

- a) Abordar desde la educación ambiental realidades ambientales complejas.
- b) Aprender a resolver conflictos ambientales desde la perspectiva de la educación ambiental.

Por otra parte, se espera que adquieran destrezas para:

- a) Identificar principales puntos de conflictos entre las partes intervinientes en un problema ambiental.
- b) Plantear soluciones a problemas prácticos. de la Educación ambiental
- c) Manejo de la bibliografía básica de la disciplina.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Estudio de la vegetación**

**Créditos:** 2 - 40 h (30 h Teóricas + 10 h Prácticas)

**Docente Responsable:** Dra. Melisa A. Giorgis

**Docentes Corresponsables:** Dr. Juan José Cantero y Dr. Sebastián R. Zeballos

**Docente Colaborador:** Mag. César Nuñez

### **Antecedentes**

El Curso sobre Estudio de la Vegetación tiene como objetivo brindar a los estudiantes una visión general de los conceptos y métodos más comunes que se utilizan en la descripción y análisis de datos de la vegetación. El curso permitirá abordar el estudio de los principales patrones de la vegetación incluyendo el muestreo de la vegetación (obtención de datos a campo), la clasificación y curación de esos datos, el análisis de gradientes y la exploración de las relaciones entre la vegetación y factores ambientales. El curso se iniciará con el tratamiento de conceptos básicos sobre la ecología de comunidades; la segunda parte incluirá una salida a campo para enfrentar los problemas relacionados con el muestreo de la vegetación y la aplicación de los conceptos teóricos a la toma de datos, para concluir con una introducción a la utilización e interpretación de los métodos de clasificación y ordenación de los datos obtenidos a campo.

### **Objetivos**

- Conocer los principales conceptos que abordan el estudio de patrones espaciales y temporales de la vegetación.

- Adquirir herramientas para el análisis y descripción de datos de patrones de distribución de la vegetación.
- Analizar e interpretar las múltiples relaciones que existen entre las características de la vegetación y los factores ambientales.

### **Contenidos (Teoría 30 h)**

#### 1. Ecología Vegetal y Ciencia de la Vegetación

La naturaleza de la vegetación. ¿Por qué estudiar la vegetación? Escalas y jerarquías. Factores limitantes, gradientes ambientales, nicho y diagrama de interacciones Bióticas, Abióticas y de Movimiento (BAM). Naturaleza y concepto de comunidad vegetal. El debate sobre la existencia de las comunidades vegetales. Atributos de las comunidades vegetales. Estudios de casos.

#### 2. Estructura de las Comunidades vegetales. Patrones en el espacio y en el tiempo

Distribución de las comunidades en el espacio. Análisis de gradientes y comunidades vegetales. Variación temporal de las comunidades. Tipos de sucesión. Disturbios. Resiliencia y resistencia. Estudios de caso.

#### 3. Descripción e interpretación de los patrones espaciales y temporales de la vegetación.

Estudio de la vegetación. Diseño de muestreo y toma de datos en el campo. Datos florísticos y fisonómicos. Estrategias de las especies: formas de vida, S-C-R, tipos funcionales de plantas. Métodos basados en descripciones florísticas. Estimaciones de la abundancia de las especies: presencia/ausencia, frecuencia, cobertura, densidad, biomasa. Obtención de variables ambientales y antrópicas. Estudios de caso.

#### 4. Análisis de datos de vegetación y discusión de los resultados

La Matriz de datos. Medidas de similitud. Técnicas de ordenación. Ordenación basada en los datos de las especies. Ordenación basada en la combinación de datos biológicos (especies) y ambientales a través de análisis directos e indirectos de gradientes. Clasificación de la vegetación. Descripción e interpretación de los datos.

### **Actividades Prácticas (10 h)**

- Gira de campo (6 h)
- Elaboración de un caso de estudio (4 h)

### **Metodología de enseñanza**

- Clases teórico prácticas.
- Lectura y discusión bibliográfica.

- Al inicio del curso, cada participante será provisto de una guía con todas las actividades, problemas y bibliografía base que serán parte del material del curso.
- Para la resolución de las actividades prácticas propuesta se proporcionará distintos estudios de caso en base a artículos científicos locales e internacionales publicados en revistas científicas dedicadas a la temática. Los docentes llevarán originales de los artículos de revistas especializadas en la temática, algunas de las revistas que se consideran serán: Ecology, Ecología Austral, Journal of Ecology, Journal of Applied Ecology, Journal of Range Management, Journal of Vegetation Science, Journal of Biogeography, Leed Science, entre otras.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades y destrezas para:

- Adquirir conocimiento del marco teórico general sobre los ecosistemas y su dinámica.
- Dominio de bibliografía general y específica relacionada a la teoría propuesta en el curso.
- Adquirir destreza en el manejo de técnicas y selección de indicadores para evaluar los principales patrones de vegetación.
- Aprender a seleccionar e interpretar los principales métodos de análisis que se utilizan en el estudio de los patrones de vegetación.
- Dominio de diferentes herramientas de análisis de datos.

[Volver a cursos](#) 

### **Nombre del Curso: Evaluación de Impacto Ambiental**

**Créditos: 2 - 40 horas totales (12 h teóricas + 28 h prácticas)**

**Docente Responsable:** Mag. Cecilia Pereyra

**Docentes Colaboradores:** Dr. Jorge de Prada, Mér. Equivalente Becerra, Victor y Dr. Gil, Horacio.

### **Antecedentes**

La Evaluación de impacto ambiental (EIA), es un instrumento preventivo de gestión ambiental. Permite incorporar la dimensión ambiental a la toma de decisiones mediante el uso de evidencia científica objetiva. En su origen primó su carácter regulatorio, que

fue evolucionando al científico- procesual y actualmente predomina su legitimación a través de procesos participativos. En su faz normativa se ha convertido en un principio general del derecho, una parte del derecho ambiental público internacional; siendo un requerimiento de cumplimiento obligatorio en todos los países del mundo. En Argentina, la EIA, es reconocida como instrumento de gestión en la ley general del ambiente 25.675 y en la legislación de todas las provincias. La presente propuesta académica tiene como propósito fomentar la reflexión y el pensamiento crítico respecto al uso de la EIA como un instrumento para la conservación del ambiente. Al tiempo que aspira facilitar conocimientos y estrategias que permitan relacionar los aspectos técnicos-procedimentales con los políticos, sociales y ambientales.

### **Objetivos:**

#### Objetivo general

- Conocer y manejar en forma integral los conceptos teóricos y metodológicos implicados en la evaluación de impacto ambiental, como instrumento para la consideración del ambiente en la toma de decisiones.

#### **Objetivos específicos**

- Analizar y reflexionar sobre el estado del arte en las ciencias y las tecnologías de la EIA, tanto desde la óptica privada como pública.
- Conocer los alcances de la normativa vigente en Argentina en general y de la provincia de Córdoba en particular.
- Aplicar modelos teóricos que ofician de marco de referencia y análisis, necesarios para el desarrollo de competencias para realizar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos agropecuarios.
- Desarrollar aptitudes para el trabajo colaborativo interdisciplinario.
- Valorar y respetar la honestidad intelectual en la elaboración de trabajos, emisión de juicios y reconocimiento de méritos en la autoría intelectual.
- Valorar la evaluación de impacto ambiental en tanto su capacidad de cumplir con su función sustantiva de preservación del ambiente.

### **Contenidos Teóricos (12 horas)**

Los Estudios de Impacto Ambiental como instrumento Preventivo de Gestión Ambiental: Origen y alcance de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Evolución. El impacto ambiental como concepto sobre el que opera la gestión ambiental. Integración Ambiental temprana en el diseño de propuestas y evaluación de alternativas.

Marco Conceptual y normativo: Definiciones básicas: EIA, Estudios de Impacto Ambiental (ESIA), Declaración de Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Legislación Nacional. Legislación Provincial. Instituciones y organismos vinculados a la EIA. Momento de realización de la Evaluación de Impacto Ambiental. La participación pública. Tipos de EIA según alcances y contenidos. EIA y el ciclo de los proyectos. Criterios para definir impactos.

Aspectos Metodológicos: Estructura, contenido y alcance de la EIA (Scoping y Screening) Inventario ambiental. Análisis de las actividades del proyecto según sus fases. Técnicas de identificación de efectos ambientales. Caracterización de Efectos. Tratamiento de los Efectos Acumulativos. Cuantificación de efectos. Valoración de impactos. Algunas técnicas de cuantificación de impactos de actividades agropecuarias. Formulación de un Plan de Manejo Ambiental: mitigación, medidas protectoras, correctoras y compensatorias; y programa de vigilancia.

### **Actividades Prácticas 28 horas**

Actividad Práctica 1 Marco legal. Lectura y discusión de la normativa vigente en Argentina y en la provincia de Córdoba. Guía de lectura atendiendo a: la Identificación de la autoridad de aplicación; los tipos de estudios. Requisitos de obligatoriedad según tipo de proyecto. Normativa Sectorial y de tutela de recursos naturales. Análisis de casos particulares. Tiempo asignado 3 horas.

Actividad Práctica 2. Marco Institucional. Entrevista semi estructurada con consultores ambientales. Aspectos procedimental-administrativos, normativos y técnicos de la evaluación de impacto ambiental. Tiempo asignado 2 horas.

Actividad Práctica 3. La implementación de sistemas de evaluación de impacto aspectos, formales y sustantivos. La participación pública. (2 horas).

Actividades Prácticas 4: los estudios de impacto ambiental aspecto metodológicos. Planteo una situación problema para discutir las metodologías para elaborar un estudio de impacto ambiental. Primera etapa del estudio, cribado y definición de alcance del estudio. Consideraciones para la categorización. El inventario ambiental y la caracterización del proyecto.

Actividad Práctica 5: Métodos para la identificación de impactos. Análisis de casos a través de la lectura de trabajos científicos. Guía para lectura, discusión y presentación. Métodos para la caracterización de efectos. Efectos acumulativos. Determinación de la incidencia. Análisis de casos a través de la lectura de publicaciones científicas.

Actividad Práctica 6: Determinación de impactos significativos. Cuantificación del impacto. Indicadores. Funciones de normalización.

Actividad Práctica 7: Plan de manejo ambiental. Conclusiones del estudio. Comunicación de resultados. Evaluación de consistencia.

Actividad 8. Presentación grupal y en forma oral de conclusiones respecto de metodologías para la elaboración del EsIA para el caso elegido. Identificación de supuestos y requerimientos de investigación. Tiempo estimado: 6 horas

### **Metodología de enseñanza:**

En base a la didáctica comprensivo constructivista y trabajos colaborativos con estrategias de enseñanza de didáctica mixta. Clases presenciales y no presenciales mediadas por entornos virtuales educativos.

Clases teóricas: presenciales, expositiva con participación activa de los estudiantes para la comprensión del conocimiento.

Actividades prácticas: presenciales y no presenciales asincrónicas.

Lectura de materiales mediadas por guías (actividad asincrónica).

Análisis y comentario de lecturas seleccionadas de publicaciones científicas (presencial).

Planteo de situaciones problema, análisis y resolución de los mismos en forma grupal.

Elaboración de trabajo final integrador, presentación de informe escrito, y presentación oral. (presencial)

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Teledetección aplicada al estudio de la dinámica de las coberturas terrestres**

**Créditos:** 2. 40 h. (10 h Teoría + 30 h Prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Américo Degioanni

### **Antecedentes**

La Teledetección es una tecnología que permite relevar datos de la superficie terrestre de manera remota y luego, a través de un procesamiento digital apropiado estos se convierten en información georreferenciada de alta utilidad para la investigación ambiental. El fenomenal avance que ha tenido esta tecnología en la disponibilidad y

accesibilidad de datos multiespectrales, ofrece una gran oportunidad de uso con fines científicos. Sin embargo, a la hora de seleccionar, usar y procesar los datos de manera aplicada a la investigación, resulta una tarea compleja, precisamente por la sobreoferta de productos, en diferentes formatos y escalas espaciales y temporales.

Para ello es necesario que un investigador, además de conocer los principios teóricos y el procesamiento básico de datos multiespectrales, deba adquirir habilidades mínimas de programación y procesamiento estadístico para obtener información de su interés.

La identificación de las cubiertas terrestres a través de la teledetección es una herramienta de utilidad para monitorear la dinámica de los ecosistemas ya que el uso del suelo define su cobertura.

Este curso ofrece la posibilidad de entrenamiento en el uso de teledetección y el uso del lenguaje de programación R para el procesamiento y análisis de información geoespacial para aplicaciones en temas de investigación ambiental diversos. Puntualmente, brinda el entrenamiento en la identificación de coberturas terrestres mediante técnicas de clasificación supervisada usando el algoritmo Random Forest. El mismo logra predecir clases a través la votación mayoritaria de grupos de árboles de decisión.

Los modelos de aprendizaje automático y las imágenes multiespectrales son excelentes herramientas para emplear tanto en etapas iniciales diagnósticas como de control de la aplicación de políticas públicas de ordenamiento territorial.

### **Objetivos:**

- Conocer los diferentes productos de la teledetección de fácil acceso.
- Aprender a seleccionar y procesar datos multiespectrales para estudiar la dinámica de las coberturas terrestres.
- Adquirir habilidad en el uso de R para el procesamiento, extracción de información y análisis de cambios en las coberturas terrestres.

### **Contenidos teóricos (10 h)**

- a) Fundamentos Físicos de la Teledetección. Plataformas de Información satelital. Tipos de productos
- b) Bases para la interpretación de imágenes satelitales. Tipos de recursos disponibles. Plataformas de acceso.
- c) Interfaz del software R. Introducción al uso del software R en la lectura de datos espaciales. Operaciones básicas con elementos raster. Operaciones básicas con vectores.

d) Bosques aleatorios de clasificación. Aplicaciones de Random Forest. Parámetros del algoritmo. Selección de valores para los parámetros del algoritmo.

e) Análisis de precisión. Matrices de confusión. Exactitud global, del usuario y del productor. Coeficiente de Kappa.

### **Actividades prácticas (30 h)**

AP1: Definir un caso de estudio: naturaleza del proceso a estudiar y área geográfica. Generar un set multitemporal y multispectral de imágenes mediante el uso de plataformas de acceso libre (CONAE, Land Viewer, Earth Explorer/USGS)

AP2. Ejercicio de manipulación de datos para el reconocimiento de comandos y funciones básicas del software R.

AP 3. Introducción al uso del software R en la lectura de datos espectrales. Exploración de las propiedades y metadatos de elementos raster. Composiciones de color. Creación de objetos ráster multibanda. Operaciones básicas con elementos raster.

AP 4. Operaciones Matemáticas Básicas con elementos ráster. Índices espectrales.

Operaciones básicas con elementos vectoriales. Extracción de datos espectrales a partir de mapas de verdades de campo (píxeles/polígonos). Firmas espectrales.

AP 5. Desarrollo de clasificaciones supervisadas empleando el algoritmo Random Forest. Selección de las covariables y de los parámetros del modelo.

AP 6: Análisis de precisión. Matrices de confusión. Exactitud global, del usuario y del productor. Coeficiente de Kappa. Procedimientos de post clasificación. Mapas. Comparaciones multitemporales.

### **Metodología de enseñanza**

Se impartirán 2 clases teórico - prácticas de manera virtual de nivelación en conocimientos básicos para el desarrollo del curso. En modalidad presencial se impartirán clases teóricas presenciales con exposición de temas y discusión bibliográfica. Las Actividades Prácticas serán grupales con dos integrantes por grupo. Se brindará material para que los estudiantes repliquen lo aprendido en clase y realicen un informe técnico que será entregado como evaluación final.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades para:

- Observar realidades ambientales complejas e identificar indicadores de procesos y resultados.

- Formular problemas de conocimiento o problemas prácticos.

Por otra parte se espera que adquieran destrezas para:

- Seleccionar, procesar y aplicar datos multiespectrales georreferenciados.
- Plantear soluciones a problemas prácticos.
- Manejo de la bibliografía específica.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Uso de indicadores de sustentabilidad en sistemas socio-ecológicos agropecuarios**

**Créditos: 1,5** - 30 Horas totales (12 h teórica + 18 h práctica)

**Docente Responsable:** Mag. Andrea Rivarola

### **Antecedentes**

La interacción entre la naturaleza y la sociedad humana tiene formas complejas, por ejemplo, la naturaleza contribuye a la calidad de vida de las personas pero, al mismo tiempo, el desarrollo humano ha causado importantes pérdidas en la biodiversidad a través de la sobreexplotación y otros impulsores del cambio, como cambio político/institucional o cambio climático (Díaz *et al.*, 2015, Hauck *et al.*, 2015, Rounsevell y Harrison, 2016). El cambio climático no debería ser considerado de manera aislada, sino en interacción estrecha con otros factores tales como las prácticas de uso de la tierra, el crecimiento de la población, la situación económica y el comportamiento de la comunidad (IPCC, 2007). Para enfrentar los eventos climáticos extremos asociados a la variabilidad climática y disminuir su vulnerabilidad, las comunidades generan estrategias de adaptación y medidas acordes a su capacidad socioeconómica determinadas por políticas o respuestas espontáneas ante los cambios (Conde *et al.*, 2008).

La vulnerabilidad puede ser definida como la característica de una persona, de un grupo o componente de un sistema natural, en términos de su capacidad para soportar, recuperarse, anticiparse o para enfrentar los impactos de un evento adverso (Downing *et al.*, 1999; Leary *et al.*, 2008). Para la reducción de la vulnerabilidad social, Tompkins y Adger (2004) concluyeron que a través de la extensión y consolidación de redes sociales, ambos en escalas locales, regionales, nacionales e internacionales, pueden contribuir a incrementar la resiliencia del ecosistema. La resiliencia de los sistemas socio-ecológicos

(SSE) se define como la capacidad de un sistema de experimentar disturbios mientras retiene esencialmente las mismas funciones, estructura, retroalimentaciones y, por lo tanto, su identidad (R.A, 2010). Los sistemas socio ecológicos incluyen variables de tipo político, social, ideológico, económico, ecológico y climático, las que influyen en las decisiones de los productores incidiendo en el entorno cultural (organización y tecnología) (REDAGRES, 2012). Los agroecosistemas representan toda la complejidad posible que puede tener un SSE (Sistema Socio-Ecológico), por lo que es casi imposible tratar por separado cada uno de los factores que contribuyen a la resiliencia del mismo. En el ámbito del desarrollo sostenible, los indicadores de interacción abordan la cuestión de los vínculos entre los problemas ambientales, las actividades económicas y el bienestar social (Hukkinen, 2003). En este punto, estamos particularmente interesados en las interacciones entre los problemas de conservación y desarrollo. Entre los indicadores de interacción, los indicadores Presión-Estado-Respuesta (PSR) establecidos en la década de 1990 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) 1994) son los más utilizados. Permiten evaluar la presión que ejercen las actividades humanas sobre el estado del medio ambiente, e identificar las respuestas sociales que permitirán contrarrestar los efectos negativos de dicha presión (Levrel, H., and M. Bouamrane, 2008). El uso de indicadores bióticos empleados específicamente en el monitoreo de los sistemas socio-ecológicos (SSE) fue el enfoque que se basaron Cabell y Oelofse (2012) donde analizaron y discutieron la teoría de la resiliencia, determinando que es posible aplicar éstos indicadores en agroecosistemas. Estos autores proponen trece (13) indicadores de índole ecológica (diversidad, heterogeneidad, regulación de recursos), social y económico (rentabilidad) que tratan de vincular los aspectos centrales de los SSE.

### **Objetivos**

- Identificar las variables que afectan la sustentabilidad y resiliencia de los sistemas socio-ecológicos (SSE).
- Evaluar sustentabilidad y resiliencia del SSE a través de indicadores sociales, ecológicos, económicos, culturales.
- Determinar que indicadores de resiliencia, según la metodología propuesta por Cabell y Oleofse (2012), se ajustan para priorizar la sustentabilidad en la gestión ambiental.

### **Contenidos Teóricos (12 horas)**

Unidad 1: Sistemas socio-ecológicos (SSE). Sustentabilidad de los SSE. Sistemas complejos, Vulnerabilidad, adaptabilidad, Resiliencia y transformabilidad. Conceptos. Ciclo adaptativo. Capacidad de adaptación. Resiliencia de sistemas socio-ecológicos.

Unidad 2: Estados posibles de los SSE, régimen y cambio de régimen. Estados estables alternativos de los SSE. Dinámica de los SSE. Panarquía.

Unidad 3: Métodos de evaluación en sistemas socio-ecológicos. Indicadores. Conceptualización. Enfoque metodológico propuesto por Cabell y Oelofse (2012). Indicadores bióticos de índole ecológica (diversidad, heterogeneidad, regulación de recursos), sociales (culturales) y económico (rentabilidad).

### **Actividades Prácticas (18 horas de prácticas)**

Discusión teórica-metodológica basada en estudios de casos. La misma se realizará a través de exposiciones grupales de diferentes estudios de casos a nivel mundial con la aplicación de la metodología propuesta sobre indicadores para evaluar la resiliencia y sustentabilidad de los SSE. Elaboración de un Trabajo Final

### **Metodología de enseñanza**

- Clases teóricas expositivas con apoyo de material audiovisual.
- Lectura y discusión bibliográfica.
- Al inicio del curso, cada participante será provisto de una guía con todas las actividades, problemas y bibliografía base que serán parte del material del curso.
- Para la resolución de las actividades prácticas propuesta se proporcionará los distintos estudios de caso en base a artículos científicos locales e internacionales publicados en revistas internacionales dedicadas a la temática.

### **Habilidades y destrezas**

Se espera que los estudiantes consoliden habilidades y destrezas para:

- Adquirir conocimiento del marco teórico general sobre los Sistemas socio-ecológicos y su resiliencia.
- Dominio de bibliografía general y específica relacionada a la teoría propuesta en el curso.
- Adquirir destreza en el manejo de técnicas y selección de indicadores para evaluar la resiliencia y sustentabilidad de los sistemas ecológicos y sociales.
- Aprender a seleccionar métodos de análisis robustos y válidos,
- Dominio de diferentes herramientas de análisis de datos.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Curso: Sistemas de pago por servicios ambientales**

**Créditos:** 2 - 40 horas. (20 horas teóricas + 20 horas prácticas=

**Docente Responsable:** Dr. José Gobbi

### **Antecedentes**

El reconocimiento de cómo los ecosistemas pueden proporcionar servicios a los seres humanos promueven el reconocimiento de que la existencia humana depende del ecosistema terrestre. Los servicios ecosistémicos o ambientales son recursos o procesos de los ecosistemas naturales necesarios para el hombre. Su definición fue propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) organizada por las Naciones Unidas en 2005. Se agruparon los servicios de ecosistemas en cuatro categorías amplias: aprovisionamiento (como la producción de agua y de alimentos), regulación (control del clima y de las enfermedades), apoyo (para los ciclos de nutrientes y la polinización de cultivos) y cultural (beneficios espirituales y recreativos).

Este marco teórico proporciona una herramienta que permite incorporar al ambiente en la toma de decisiones a diferentes escalas, de la global a la regional. La noción de que el ecosistema no sólo proporciona bienes y servicios valorados por el mercado sino también externalidades permite el desarrollo de instrumentos destinados a internalizar esta externalidad y de esta manera propiciar la conservación de los recursos. De esta manera se puede vincular el concepto de servicios ecosistémicos con el de esquema de pagos. Brindando de este modo un instrumento concreto de gestión ambiental

### **Objetivos:**

- Proveer de un marco teórico-práctico para entender las bases conceptuales y metodológicas de la valorización económica de los servicios ecosistémicos,
- Facilitar el aprendizaje del diseño de los esquemas de pago por servicios ambientales (PSA),
- Presentar los alcances y las limitantes de los esquemas de PSA como herramientas de conservación y uso de recursos naturales

## **Metodología enseñanza.**

Exposiciones teóricas, análisis de casos, lectura, lectura y presentación de publicaciones (práctico 1). Aplicación de la metodología a un caso de interés del alumno (práctico 2).

## **Contenidos**

1 - Bienes y servicios, capital natural y servicios ecosistémicos

Definiciones sobre bienes y servicios ambientales

El ambiente como capital natural

Los servicios ecosistémicos desde la perspectiva económica: externalidades

2 - Bases filosóficas de la valorización

Sistemas de valor, valor y valorización

Paradigmas sobre valorización biocéntricos y antropocéntricos

3 -Valorización de servicios ecosistémicos

Incertidumbre, umbrales ecológicos y valor económico

4 - Valores de uso y valores de no uso

Valor económico total

Valor de uso y valor de cambio

5 - Métodos de valorización económica de servicios ecosistémicos

Costos evitados

Costo de viaje

Precio hedónico

Valuación contingente

6 - Aportes y limitaciones de la valorización económica de SE a la toma de decisiones

7 - Pagos por Servicios Ambientales (PSE)

Lógica detrás del PSE

Definición del servicio, de la demanda y de la oferta

¿Cuánto y cómo pagar por los SE?

Sistemas de gestión, evaluación y monitoreo

8 - De la teoría a la práctica: Ejemplos de operatorias de PSE existentes

Discusión sobre el diseño de un esquema de compensación (PSE)

Lecciones aprendidas

[Volver a cursos](#) 

## **B.5 – Mención Interdisciplinaria.**

### **Fundamentos**

El sistema científico y tecnológico y la educación superior en ciencias agropecuarias tienen un gran desafío para ayudar en el rediseño del sistema y específicamente, formar los recursos humanos para generar conocimientos y tecnologías apropiadas. Esto cobra mayor importancia y pertinencia por el “bombardeo” creciente de nuevas disciplinas y campos de aplicación con ofertas directas en la agricultura, por ejemplo, las tecnologías de la información y la comunicación, la biotecnología, la ingeniería genética, la robótica, la nanotecnología, la bioeconomía, las nuevas modalidades de organización social y la agroecología entre otras, que se agregan y en algunos casos sustituyen saberes de las disciplinas tradicionales. Estas ofertas requieren de la formación de recursos humanos que comprendan y desarrollen conocimientos y tecnologías que facilite las innovaciones agrarias y rurales y que integren equilibradamente diferentes disciplinas.

El abordaje interdisciplinario es muy importante porque los productores agropecuarios de nuestro país y los sistemas agroalimentario, agro-textil, agro-energético lideran el desarrollo de estos procesos de cambio a nivel mundial, tanto en las innovaciones que mejoran la productividad, como en el padecimiento de algunos efectos no deseados como la pérdida de servicios ecosistémicos de los recursos naturales. Por lo tanto, no es posible tomar ventajas del desarrollo de otros modelos, sino que es necesario el liderazgo del propio desarrollo endógeno de recursos humanos, que integren y aborden en forma interdisciplinaria el desarrollo de los conocimientos y tecnologías.

Un abordaje transdisciplinario debe permitir a los estudiantes modelizar, integrar, desarrollar y ajustar los desarrollos propios de conocimientos en las menciones de la Carrera con las ofertas y las demandas externas.

Para ilustrar esta necesidad y la necesidad de conocimientos interdisciplinarios nos referimos a dos problemas regionales. Los problemas de manejo de tierras suelen incluir la pobre gestión ambiental en los establecimientos agropecuarios, una alta especialización de los sistemas de producción con una concepción lineal de la economía de la empresa agraria, privilegiando el corto plazo por sobre las sostenibilidades de largo plazo. El otro problema se vincula con los desequilibrios territoriales de poblamientos, con expansiones urbanas dispersas, con interface urbano - rural con escaso desarrollo agrario, pobre valorización de los servicios de soporte, provisión de los recursos naturales y con un alto riesgo de contaminación por agroquímico. Por lo tanto, la integración de conocimientos entre áreas disciplinares incluidas en las diferentes

menciones de esta Maestría u otras Maestrías, Doctorados, con apropiación y métodos de nuevas disciplinas o que integran la observación interdisciplinaria constituye un potencial importante para la formación de profesionales que quieran desarrollar conocimientos y desarrollo tecnológicos en la mención interdisciplinaria.

### Objetivo

- Formar profesionales para investigación científica, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos para el abordaje interdisciplinarios de problemas complejos agrarios y rurales.

El estudiante que opte por esta opción debe identificar al menos dos menciones de esta Carrera para la selección de las actividades curriculares que constituirán el cuerpo principal de sus estudios junto con la investigación o desarrollo tecnológico (tesis) para abordar algunos de los problemas complejos que emergen en el medio rural.

Esta apuesta estratégica permite a los estudiantes tomar ventaja de las disciplinas ofrecidas en la Maestría, además de integrar los conocimientos de nuevas disciplinas emergentes para resolver problemas complejos.

### Actividades curriculares ofrecidas:

Actividad	Créd.
Estudios Independientes	1
Taller: Análisis Multicriterio Discreto	1
Taller: Pensamiento Sistémico y Modelación Dinámica	1 a 3

[Volver a cursos](#) 

## Programas

### Nombre: Estudios Independientes

**Créditos:** 2 – 40 h.

**Docente Responsable:** Docente acreditado en la Carrera a elección del Estudiante.

**Docentes Colaboradores:** Coordinadores de Menciones.

**Antecedentes:**

Esta actividad es diseñada por el estudiante que desee llevar adelante la investigación de un problema específico relacionados con las Ciencias Agropecuarias y que sea relevante el tratamiento interdisciplinar y necesario para su formación y que, además, no esté cubierto con las actividades curriculares ofrecidas en la Carrera.

**Requisitos para la Aprobación**

El estudiante guiado por uno o más expertos en el tema debe presentar un Plan de Trabajo a la Junta Académica para su aprobación. Una vez realizada la actividad debe elevar un informe de lo realizado que será evaluado y calificado por la Junta Académica.

**Nombre del Taller: Análisis Multicriterio Discreto**

**Créditos:** 1.5- 30h (10 h Teoría – 20 h de Práctica) (9 horas P no presenciales)

**Docente Responsable:** Dr. José Cisneros

**Docente Corresponsable:** Dr. Jorge de Prada

**Docentes Colaboradores:** Dr. Diego Tello, Mag. Estela R. Cristeche y Mag. Cecilia Pereyra

**Antecedentes**

El marco conceptual del análisis multicriterio discreto (AMD) permite ayudar en la toma de decisiones, en la evaluación ex ante del impacto de la tecnológica, como así también, en la investigación y desarrollo. El método permite comparar un conjunto finito de alternativas e incluir las diferentes dimensiones de la sostenibilidad mediante la derivación de indicadores o índices apropiados. Y el uso de datos de diferentes fuentes. El AMD permite diferenciar los roles profesionales de los tomadores de decisiones e involucrar en el proceso a los actores e interesados, facilitando la integración de los saberes científicos y de la sociedad para valorar la posibles alternativas. En tanto, el pensamiento colaborativo integrado al AMD permite explorar en forma pautadas las diferentes dimensiones del problema, de las soluciones tecnológicas, y de las formas de valoración en forma flexible considerando las diferentes formas de: pensamiento constructivo, creativo, crítico, analítico, emocional y lógico. La resolución de problemas reales y la interacción con la comunidad además permite generar datos primarios sobre las preferencias de los actores involucrados, diferentes arreglos o diseños de las intervenciones y las características del proceso de decisión.

El Taller pretenden crear un espacio de interacción, reflexión, y de aprendizaje colaborativo que permita desarrollar a los estudiantes de la maestría la evaluación ex ante de tecnologías ayudar a su participación involucrándolo con los tomadores de decisiones para seleccionar una visión futura o una actuación estratégica que impactan sobre las cuestiones agrarias rurales. Este abordaje puede adaptarse a distintos ámbitos de decisión para asistir a distintos tomadores de decisiones como productores y sus asociaciones, autoridades municipales, provinciales y nacionales permitiendo evaluar el impacto económico ambiental y social de un espectro de tecnologías y seleccionar aquella que mejor resuelven el problema considerando las preferencias de los decisores. Este proceso guiado para relevar los datos primarios constituye un insumo muy importante para integrar y generar nuevos conocimientos (e.g. Cisneros et al., 2010, Degioanni et al., 2017). El taller comparte la experiencia de los equipos de investigación en el desarrollo y aplicación de la metodología para aproximar e integrar el conocimiento científico y saberes locales a la toma de decisiones.

### **Objetivo General**

- Facilitar el aprendizaje de procedimiento multicriterio colaborativo paso a paso

### **Objetivos Específicos**

- Adquirir habilidades para para la evaluación de tecnologías agrícolas/ganaderas/innovaciones agrarias/rurales con incidencias territoriales
- Adquirir habilidades para relevar las preferencias y saberes vinculados al proceso de decisiones públicas o privadas de los actores interesados.

### **Contenidos Teórico (10 h)**

Unidad I. Antecedentes y origen evaluación y métodos de ayuda a las decisiones. Perspectiva pública y privada. Marco conceptual desde el ABC monocriterio a EsIA, y métodos multicriterio. Racionalidad económica y racionalidad limitada. AMD: continuos y discretos. Los métodos multicriterios discretos en la ciencia. Desarrollo y aplicaciones el método PROMETHEE. Procedimiento multicriterio por fases y planificación espacial y territorial. El método: descripción del problema, diseños de alternativas, la modelización y valoración, matriz de pago, el relevamiento de las preferencias, ranking de propuestas, comunicación y análisis

Unidad II. Diseño de propuestas. Las aproximaciones sucesivas como método de formulación. El pensamiento colaborativo: desde pensamiento argumentativo al pensamiento paralelo: creativo, analítico, emocional, crítico, constructivo y lógico.

Desarrollo colaborativo de la primera aproximación de un estudio propuesto por el/los participantes

Unidad III: las múltiples dimensiones del desarrollo. Objetivos de desarrollo sostenible. La derivación de criterios y valoración de las propuestas o diseños. La matriz de pago. Objetivos y criterios que dependen del tomador de decisiones. Relevamiento de preferencia y ponderación de los criterios, métodos. El algoritmo PROMETHEE.

### **Actividad práctica (20h)**

1. El arte de observar
2. Identificación del caso de estudio y explicitación del problema
3. Diseño de las propuestas – pensamiento colaborativo
4. Valoración de las propuestas – pensamiento colaborativo
5. Resolución del caso de estudio – planilla de cálculo y Visual PROMETHEE
6. Análisis de sensibilidad
7. Presentación escrita y defensa oral.

### **Metodología de enseñanza:**

El Taller comparte uno de los métodos de ayuda multicriterio discreto más usados, PROMETHEE y la modalidad de pensamiento paralelo adaptada para uso en línea en trabajo de aula con presentación de resultados presencial. Tres instancias de trabajo para los participantes: a) encuentros en línea de todos los participantes (EET), 10h,b) encuentros en línea del grupo (EEG) – pensamiento colaborativo, 8hyc) videos con algoritmo y teoría, búsqueda de información, sistematización y preparación de material para compartir en los encuentros EEG o EET8h. Defensa presencial 4h.

Durante el Taller en los EET, se comparte: un marco conceptual (videos y presentación en línea), una aplicación de los conceptos con ejercicios, y los resultados delos EEG. La aplicación se realiza con una guía donde se desarrolla paso a paso las actividades que van desde la identificación y precisión del problema hasta el algoritmo PROMETHEE en planilla de cálculo y Visual PROMETHEE para evaluar las alternativas. En tanto, en los EEG se desarrollan el/los *estudios de casos* de interés de los participantes. En forma similar y paralela al aprendizaje adquirido con el desarrollo de la aplicación EET. Los EEG desarrolla su estudio de caso desde la identificación y precisión de la idea hasta la evaluación ex ante. El alcance es una primera aproximación donde se vivencia el ciclo completo e identifican las incertidumbres.

[Volver a cursos](#) 

**Nombre del Taller: Pensamiento sistémico y modelización dinámica.**

**Créditos reconocidos: 1 a 3** (10 h Teóricas - 10 y 50 h Prácticas)

**Docente Responsable:** Dr. Jorge de Prada.

**Docentes Colaboradores:** Coordinadores de menciones.

**Antecedentes**

El pensamiento sistémico y la modelización es un enfoque interdisciplinario que permita integrar y aplicar los saberes y conocimientos provenientes de las diferentes disciplinas de las ciencias agropecuarias y otras disciplinas y campos de aplicación para resolver problemas sistémicos complejos. En el Curso PSyM los estudiantes adquieren el conocimiento y lenguaje básico del enfoque, la perspectiva y capacidad de modelización. En tanto, el Taller PSyM los estudiantes de postgrado son guiados para abordar problemas emergentes de sistemas complejos y vincularlos con los actores claves en el medio rural. Los estudiantes modelizan un sistema dinámico complejo, aplicando la metodología desde la comprensión del fenómeno bajo estudio hasta la exploración de escenarios y diseños de políticas estructurales que permitan resolverlo. De acuerdo a la naturaleza del trabajo complejidad, duración, tamaño del equipo de estudiantes que abordan el Taller y los resultados logrados la Maestría se pueden reconocer entre uno y tres créditos.

El Taller PSyMse basa en el aprendizaje en equipo y establece grupos de trabajo con estudiantes de las diferentes menciones de acuerdo a las necesidades del usuario/cliente/interesados. Los grupos de trabajo funcionan como un equipo de consultoría en investigación y desarrollo y basados en el método de aprendizaje por equipo (contrato) y pensamiento colaborativo, se distribuye el trabajo y las responsabilidades usando los instrumentos de planificación.

La Maestría toma ventaja para desarrollar el Taller de PSyM de la experiencia diversa realizada por el equipo docente tanto en la formación de recursos humanos y generación de conocimientos y tecnologías en su vinculación directa con los problemas emergentes del medio rural - mediados por relaciones inter-institucionales. Por ejemplo, a) convenio con SanCor (sodificación de suelo riego subterráneo –suero de cerdo) forma recursos humanos, b) Convenios control de la erosión de suelo y conservación (Cabrera,

Deheza, Arroyo Ají,...) formación de recursos humanos: tesis de master, doctorado, y conocimientos varias publicaciones y una patente. La MCA diseña proyectos de investigación y desarrollo, y posteriormente concursa la formación de recursos humanos con CREA-Región Centro – experiencia tomada a nivel nacional por CONICET – CREA. La maestría a través del Servicios de Conservación y Ordenamiento de Tierras se realizan convenio con Adelia María, (sodificación de suelo y excedentes de efluentes cloacales – Trabajo final de grado, dos publicaciones). Y más recientemente, se realizan trabajos vinculados a la toma de decisiones públicas vinculadas al territorio urbano y periurbano – riesgo de contaminación por agroquímicos. Por ejemplo, Santa Eufemia (interfase urbano rural –TFG, publicaciones estudio de caso en tesis), en curso Bengolea y Adelia María.

La Maestría al institucionalizar la modalidad en el Taller PSyM permite: a) potenciar las relaciones e interacciones institucionales) formar los recursos humanos en temas relevantes para entidades e instituciones de nuestro país, c) aprendizaje del conjunto de estudiantes, d) desarrollo de un enfoque y modelos interdisciplinario, e) aprovecha la instancia interinstitucional para crear confianza, identidad y compromiso con el desarrollo endógeno.

**Objetivo:**

- Adquirir a habilidades de modelización dinámica en sistemas complejos.
- Desarrollar estudios de caso basados en la construcción de modelos complejos en forma colaborativa y con participación comunitaria.

**Contenidos teóricos (10 h)**

Unidad I. Establecimiento de las relaciones iniciales con los interesados. Relevar e identificar el problema percibido por la población. Planear el encuentro. Alinear expectativas. Elaborar los términos de referencia: objetivo, resultados, responsabilidades de las partes, actividades y presupuesto.

Unidad II. Pensamiento sistémico. Modelización metodología basada en equipos y la participación comunitaria. Participación comunitaria: alcance del problema e identificación. Planificación del equipo de construcción de los componentes centrales del modelo y la construcción de capacidades. Encuentros (talleres) para la construcción del modelo en grupo. Evaluación e informa, agendas futuras.

Unidad III. Dinámica de sistema basada en la comunidad: modelos mentales, diagramas causas efectos circulares, modelización en equipo. Definición de la comunidad y problemas complejos. Involucramiento y participación.

Unidad IV. Modelización en grupo y dinámica de sistema basado en la comunidad. Enfoques para la construcción del modelo en grupo: equipo de trabajo, límites, alcance, participantes, etapas

Unidad V. Involucramiento de la comunidad. Relaciones iniciales y participación de los interesados. Entrevistas individuales y los encuentros programados. La identificación de problema y establecimiento de la agenda de trabajo. Uso de herramientas gráficas, modelización, ayudas visuales y juegos para explicitar modelos mentales e involucramiento Avances parciales y resultados. Simulación y diseño de escenarios. Informe estado de avance y final, realimentación y cierre. Evitar el desplazamiento de cargo.

Unidad VI. Comunicación de resultados: Clientes actores o usuarios, naturaleza de la información y momentos oportunos pertinentes guiados por la decisión. Sistematizar información y comunicación científica de los estudios de casos.

### **Actividad práctica (entre 10 y 50 h)**

1. Observar: sistematizar los objetivos, interés, percepción, y modelos mentales de los actores interesados
2. Aprendizaje en equipo – contrato. El acuerdo del grupo para el estudio de caso. La especificación de resultados, roles, responsabilidades, presupuestos.
3. Plan de actividades – cronograma se ajusta a las necesidades y relaciones con el usuario o cliente.
4. Información sistematizada y componentes del modelo.
5. Modelización dinámica y simulación
6. Evaluar el modelo y pruebas de estructura, consistencia, parámetros,...
7. Sistematizar información y presentar.

### **Metodología de enseñanza:**

El taller PSyM simula una consultoría basado en la experiencia y relaciones establecidas inicialmente por la maestría. Encuentro cliente/usuario o institución para facilitar la identificación del problema y conversaciones preparatorias. Presentación y aprobación del Plan de trabajo (TDR). Trabajo de terreno y organización del involucramiento de la comunidad. Encuentros (talleres con la comunidad) y modelización basada en softwares

para soportar cada etapa. El taller comparte las experiencias procedimiento multicriterio por fase e incorpora las bases de la modelización dinámica – software tipo VenSim o Stella.

### 13 - Actividades de apoyo a la Tesis.

#### Actividades curriculares ofrecidas:

Actividad	Créd.
Seminario Ciencias Agropecuarias	1
Taller: Planificación y Diseño de proyecto Tesis	2
Taller: Expotesis I	1
Taller: Expotesis II	1

[Volver a cursos](#) 

#### Programas.

#### Nombre del Seminario: Ciencias Agropecuarias

**Docente Responsable:** Mag. Cecilia Pereyra

**Docentes Colaboradores:** Coordinadores de Menciones.

#### Antecedentes

La ciencia no es estática ni individual, sino que un proceso dinámico intersubjetivo. El seminario propicia que los estudiantes consulten las fuentes de información, la analicen y compartan; brindando una experiencia de trabajo científico en un entorno guiado. El seminario es una actividad académica que facilita la adquisición de competencias propias de la investigación. Puede definirse como una sesión de aprendizaje en la que un grupo de estudiantes discute preguntas y cuestiones que surgen de las lecturas asignadas sobre un tema de relevancia práctica y es facilitado por un experto en contenido (Exley, K. & Dennick, R. 2004; Spruijt, A., et al. 2014).

Desde el punto de vista pedagógico la metodología de seminario puede considerarse dentro de la teoría constructivista donde el conocimiento se construye a partir de la interacción de los saberes previos con los nuevos. Siendo los estudiantes sujetos activos

y desarrollan el conocimiento por sí mismos (Mora S., 2012). Como proceso al triángulo didáctico, conocimiento, sujeto y docente se le suma los compañeros de estudio.

La interacción con otras personas tiene un papel fundamental en el desarrollo del conocimiento en general y de suma importancia en el conocimiento científico en particular, ya que la ciencia es una construcción intersubjetiva. El conocimiento es una creación social son creencia y "verdades" compartidas por la comunidad científica de ese momento histórico. Desde un trabajo cooperativo se busca conseguir metas grupales que lleven a adquirir habilidades y valores sociales. Fomentando a través de las intervenciones pedagógicas la participación, apertura y diálogo. El seminario es un grupo de aprendizaje activo donde los estudiantes toman el rol protagónico en el proceso de enseñanza. El estudiante explora nuevos conocimientos de manera reflexiva e independiente y luego los comparte.

Desde el punto de vista de las actividades propias de la investigación científica el seminario facilita que los estudiantes adquieran habilidades en la búsqueda bibliográfica; lectura e interpretación de publicaciones científicas; ampliar, profundizar y generalizar conocimientos; y en la comunicación oral y escrita (García Hernández et al., 2006).

## **Objetivos:**

### **Objetivo general:**

- Introducir al estudiante en los métodos de trabajo de la investigación científica en general y en particular relacionados con los recientes avances en las temáticas de interés según la mención de su elección.

### **Objetivos específicos:**

- Analizar y reflexionar sobre el estado del arte en las teorías, métodos y tecnologías en su área disciplinar.
- Adquiera habilidades en la lectura, análisis, replicación y presentación de trabajos científicos.
- Aplicar modelos teóricos que oficien de marco de referencia y análisis, necesarios para el desarrollo de competencias para realizar sus tesis.
- Desarrollar aptitudes para el trabajo en grupos colaborativo interdisciplinario.
- Valorar la escucha activa y el diálogo en un clima de armonía y respeto por la diversidad de opiniones.

## **Metodología y Actividades**

Se utilizará la metodología del seminario investigativo. A partir de la selección de publicaciones de revistas científicas en función de los temas de interés de los estudiantes se organizan grupos para el análisis colectivo, propiciando un clima de recíproca colaboración y diálogo. Los seminarios se organizan según las menciones en las que los estudiantes realicen su tesis. Se seleccionarán artículos de las principales revistas científicas según los intereses de los estudiantes.

El docente oficia de director-coordinador, selecciona los artículos, distribuye los roles, asigna tiempo, facilita el intercambio de ideas en las exposiciones, plantea preguntas, aporta nuevas perspectivas. Se utiliza una metodología en que se le asignan diferentes roles a los estudiantes: relator, co-relator, participantes y protocolante. Estos roles se ejercen de manera rotativa para que sean experimentados por todos.

El relator expone el tema pudiendo además aportar a la visión del autor algo nuevo que permite avanzar en el conocimiento sobre el objeto de estudio. El co-relator complementa y enriquece lo planteado por el relator; planteando desacuerdos, puntos críticos que sirvan de base para el diálogo y la discusión. Los participantes o discursantes aportan comentarios, validan, confrontan, concertan, plantean interrogantes. Por último el protocolante es el responsable de dejar registrado en una memoria escrita los momentos más significativos del seminario.

El seminario se desarrolla en 4 encuentros de 5 horas. En la primera clase el profesor explica los temas presenta los artículos de investigación y distribuye los roles. Los roles serán rotativos para que los estudiantes los realicen a todos. Los estudiantes leen los artículos asignados en grupos. En las siguientes clases cada estudiante expone el artículo elegido y se discute el tema. En la última clase el docente realiza una síntesis de lo trabajado.

### **Evaluación:**

Evaluación sumativa individual para acreditación. Para aprobar se requiere de una asistencia al 80% de los encuentros. Aprobar el informe escrito con nota superior a 7 y la presentación oral con nota superior a 7. >La nota final será el promedio de la nota del informe escrito y la presentación oral.

### **Bibliografía**

- Exley, K., & Dennick, R. (2004). *Small group teaching: Tutorials, seminars and beyond*: Routledge.
- García Hernández, M., Lugones Botell, M., & Lozada García, L. (2006). Algunas consideraciones teóricas y metodológicas sobre el seminario. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22, 0-0.

Mora, S. M. (2012). El Seminario como fuente de aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las Ciencias Biológicas. Horizontes Pedagógicos, 14(1).

Spruijt, A., Leppink, J., Wolfhagen, I., Scherpbier, A., van Beukelen, P., & Jaarsma, D. (2014). Investigating teaching performance in seminars; a questionnaire study with a multi-level approach. BMC Medical Education, 14(1), 203. doi: 10.1186/1472-6920-14-203

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Taller: Planificación y Diseño del proyecto de Tesis**

**Créditos: 2** - 40 horas (20 h Teoría – 20 h Práctica)

**Docente Responsable:** Dr. Jorge de Prada

**Docente Colaborador:** Mag. Cecilia Pereyra.

### **Fundamentación**

El desarrollo de autonomía en los estudiantes de posgrado para generar nuevos conocimientos y tecnologías es uno de los principales objetivos de la Maestría en Ciencias Agropecuarias. En este sentido, las tesis constituyen el principal instrumento que demuestra esta capacidad y el proyecto de tesis constituye el insumo básico para la gestión de recursos destinados a la investigación y desarrollo tecnológico.

El futuro investigador debe poder llegar a los límites del conocimiento y desarrollo tecnologías en las propias disciplinas, que se mediatiza a través de las revistas especializadas, o journals. Más aun, los investigadores deben conocer el rumbo y los paradigmas existente en las ciencias para desarrollar su propia agenda, como así también, poder comunicar sus hallazgos.

Sin embargo, la mayor parte de los hallazgos científicos y tecnológicos son publicados en inglés. Prácticamente, el 80% de las publicaciones que integran Science Citation Index son escritas en inglés y además éste es el idioma más citado (Swales, 1990). Esta importancia del idioma inglés como lengua de comunicación científica motiva la inclusión de cursos destinados a promover la lectura de trabajos científicos en inglés en las carreras de cuarto nivel.

### **Módulo I: Lectura científica y diseño experimental en Inglés**

En los cursos de inglés con Fines Académicos la concientización se ha orientado hacia los aspectos socio-retóricos de los géneros académicos, destacando los sutiles mecanismos

de negociación entre pares que ocurren dentro de la comunidad científica, y que constituyen la clave para el acceso a la misma (Bazerman, 1988; Belcher and Braine, 1995). La anterior, concientización acerca de las características y recursos del lenguaje científico, es la forma de intervención propuesta en este módulo.

En contextos como el nuestro, donde el inglés es lengua extranjera, se hace necesario el desarrollo de conciencia genérica retórica del artículo de investigación a través de teorías que expliquen la función de las formas en sus contextos de uso y permitan una mejor comprensión de estructuras específicas de los géneros de la ciencia. Cursos en inglés de naturaleza semejante forman parte de la currícula de los cursos de postgrado de diversas universidades extranjeras (Jacoby, Leech and Holten, 1995)

### **Objetivos Módulo 1**

- Contribuir a mejorar la competencia comunicativa académica lectora de investigadores, preparándolos para acceder a los conocimientos en progreso que se hacen públicos a través de revistas especializadas, o journals.
- Comprender la dimensión social del artículo de investigación de diseño experimental en inglés.
- Despertar conciencia acerca de las características lingüísticas del género "Artículo de Investigación" ("research article"), de las diferencias entre las secciones y de la relación del artículo con otros géneros académicos.
- Aplicar principios de aprendizaje independiente para la resolución de problemas específicos relacionados con la lectura de artículos de investigación de la especialidad.

### **Contenidos Teóricos Módulo 2(20 h)**

Unidad 1. El Artículo de Investigación como género: objetivos reconocidos en la cultura. Caracterización del Artículo de Investigación según las variables del registro: campo, participantes, modo. Secciones del Artículo de Investigación.

Unidad 2. Secciones del Artículo de Investigación: Introducción. Estructura retórica. Estructuras lingüísticas recurrentes. Función. El Método. Estructura retórica. Estructuras lingüísticas recurrentes. Procesos materiales: voz pasiva.

Unidad 3. Las citas. Estructuras y recursos para el posicionamiento del autor en el campo. Procesos verbales y mentales. Citas directas. Citas indirectas. Citas integrales y no integrales. Algunos aspectos éticos de la ciencia. Plagio.

Unidad 4. Secciones del Artículo de Investigación: los Resultados. Relación con el Método. Estructura retórica de la sección. Función de los tiempos verbales.

Unidad 5. La presencia del autor en el Artículo de Investigación. El uso de primera persona. Modelización en el Artículo de Investigación. Verbos modales. Frases modelizadas. Estructuras de escudamiento.

Unidad6. El Abstract. Relación con el texto del Artículo de Investigación. Características generales.

### **Modalidad de Dictado**

El módulo se desarrollará a partir de clases interactivas, teórico - prácticas que incorporen lectura y discusión de artículos y abstracts de las áreas de interés específico de cada estudiante. Se incluirán trabajos prácticos.

### **Evaluación Modulo 1**

Evaluación final escrita. Consistirá en una tarea individual guiada basada en textos seleccionados a partir de los títulos de los artículos, contenido de abstracts y contenidos de los papers. Todos deberán estar relacionados con una temática específica, que podría ser la del proyecto de tesis del estudiante/a.

[Volver a cursos](#) 

## **Módulo 2. Planificación y diseño del proyecto de tesis (20 h)**

### **Objetivos Módulo 2**

- Conocer los diferentes tipos de tesis y su vinculación con: la carrera, el perfil e incumbencias profesionales y el desarrollo académico futuro de los participantes
- Conocer metodologías y sistemas de apoyo a la enseñanza que pueden ser utilizadas para el proyecto y tesis.
- Desarrollar habilidad para diseño preliminar del proyecto de tesis (incluye plan de trabajo):
- Desarrollar habilidad básica para el manejo de software que permitan gestionar la bibliografía y facilitar la sistematización de la bibliografía;
- Valorizar la tesis como una de las principales instancias de integración de conocimientos y habilidades desarrollados durante la carrera y base para la formación académico profesional; y

- Crear una actitud de respeto hacia la ciencia, la educación, la actividad profesional, el esfuerzo y el trabajo para lograr una sólida formación académico - profesional.

### **Contenidos Teórico Módulo 2(20 h)**

Unidad 1. Tesis y proyecto de tesis. Marco conceptual, diferentes perspectivas (estudiante, director, comité académico, institucional, científicos entre otros). Tipo de tesis: relacionados a) con proyecto de investigación, desarrollo tecnológico, experimentación, validación de modelos en ejecución); b) con proyectos de investigación individual, c) con convenios de cooperación entre instituciones, d) con otros tipos de proyectos. Relación proyecto de tesis con materias optativas, prácticas, pasantías y otras actividades formativas. El proyecto de tesis: marco conceptual, la selección de área conceptual para desarrollar la tesis, selección de director y comité académico: áreas de interés de docentes investigadores locales, posibles vínculos con otras instituciones o empresas del medio (ejemplos), recursos disponibles y fácilmente accesibles, programación de actividades y factibilidad del proyecto de tesis.

Unidad 2. Contenidos y etapas para el desarrollo de la tesis. Contenidos clásicos (IMRD) e integración de artículos científicos. Estructura lógica (IMRD) y rigor científico. Etapas de la Tesis: a) Planificación (proyecto de tesis: incluye plan y presupuestos con fuentes de financiamiento), b) Ejecución y seguimiento académico (informes escritos) c) Evaluación del informe escrito y correcciones, d) Presentación y defensa escrita y oral, e) Divulgación, protección de los resultados, y publicación. Planificación y diseño del proyecto de tesis (plan de trabajo y presupuesto) (borrador y establecimiento de la relación inicial con potencial director de tesis). Roles del director, del comité evaluador, del estudiante en el diseño de proyecto de tesis en la ejecución. Reglamentación y normas a utilizar formularios de presentación y circuitos administrativos. Mecanismos que facilitan buena relación director - maestrando en la realización de la tesis. Instancias de conflictos y su resolución.

Unidad 3. Área y servicios de apoyo para desarrollar el trabajo final: biblioteca y servicios bibliográficos, laboratorio de informática, laboratorios y equipamientos, campos experimentales, convenios con otras instituciones. Fuentes y tipo de material bibliográfico: obras de referencia, libro, tesis, trabajos finales, tesinas, publicaciones periódicas, folletos, material de divulgación. Bibliografía: calidad, accesibilidad, intencionalidad, valoración crítica. Bases de datos, publicación primaria y secundaria, y servicios de biblioteca. Investigación bibliográfica e INTERNET. Buscadores, técnicas de búsqueda y refinamiento. Sistemas de información para las ciencias agropecuarias.

Unidad 4. Escritura de la Tesis. Propósito, métodos y estilos. Planificación del informe escrito: Esquema, contenidos, estructura lógica, estilos, normas, IMRD, errores más frecuentes en la redacción. Gestión de la bibliografía para soportar la Introducción, Método y Discusión. Sistematización de la bibliografía y referencias: sistema de identificación, registro y selección de las referencias relevante para tesis. Uso de software para gestión de las referencias.

Unidad 5. Metodología para el desarrollo de la tesis. Método científico: modelo conceptual (marco teórico) y validación empírica. Procedimientos básicos método experimentales: montaje del experimento o trabajo de campo, teoría del error y muestreo, calibración de métodos a campo, protocolo de trabajo, normas de bio-seguridad y utilización de laboratorios. Procesamiento de los resultados: soporte argumental, estadísticos y otros. Software que facilitan el procesamiento de los datos. Método científico en las ciencias sociales. Procedimiento para la obtención de datos: instrumentos de medición (encuesta, entrevista, observación directa). Análisis de resultados (procedimientos estadísticos sencillos y complejos, métodos cuantitativos). Software que facilitan la redacción del trabajo final.

Unidad 6. Ética profesional y científica: Integridad académica, honestidad intelectual, conductas profesionales. Conductas inapropiadas: falseamiento de la información, copia y plagio. Comportamientos a promover: cooperación, compartir información, valorizar el trabajo de otros. Formas adecuadas de citar y reconocer fuentes de información, datos e ideas. Divulgación de resultados y protección de resultados. Manuales de estilos para la redacción científica (software para transformar estilo).

### **Modalidad de Desarrollo Módulo 2.**

Para el desarrollo del módulo se diferencian cuatro tipos de actividades: a) foros con docentes de las maestrías, b) Actividades prácticas sobre la idea de tesis, que es un prerrequisito, c) presentación teórica, lectura y discusión de temas teóricos, y d) entrenamiento específicos en habilidades informáticas vinculadas a la tesis.

#### **Foros de discusión.**

- ¿Qué es una tesis y qué debe demostrar el profesional con la tesis?
- Proyecto de tesis - proyecto de investigación (similitudes y diferencias)

### **Trabajos prácticos**

- Trabajar sobre la idea para perfeccionar el área de interés, identificación del problema e hipótesis (soportes bibliográficos). Selección del director de tesis
- Gestión de bibliografía y referencias.
- Programar actividades de entrenamiento que permiten adquirir los conocimientos, habilidades para poder desarrollar la tesis.
- Programar las actividades de la tesis propiamente dicha (proyecto de tesis)
- Planificar la escritura, esquema, y análisis de los párrafos.
- Presentar el primer borrador de proyecto de tesis.

### **Evaluación Modulo 2:**

La evaluación del módulo se realizará de la siguiente forma: a) 20 % presentación oral y participación, b) 20% presentación de trabajos prácticos y c) 50% borrador del proyecto de tesis y parciales conceptuales. Los parámetros para evaluar el proyecto de tesis son los utilizados por las instituciones que financian proyectos de investigación y desarrollo tecnológicos.

### **Evaluación**

Para aprobar los módulos, se deberá asistir al 80% de las clases teórico-prácticas, demostrar participación activa en las clases y aprobar las evaluaciones. La nota final del curso se ponderará por el número de horas de cada módulo.

### **Habilidades y Destrezas**

Este Taller pretende facilitar a los estudiantes de la maestría la planificación del proyecto de tesis mediante el desarrollo de habilidades básicas para utilizar la literatura científica en inglés y la metodología de elaboración de proyectos. El taller está compuesto por dos módulos independientes y complementarios. El Módulo 1. "Lectura e interpretación del artículo de investigación de diseño experimental en Inglés" facilita al estudiante el aprendizaje de los conceptos y herramientas para la lectura sistemática y comprensiva del texto científico en inglés y las características de la comunicación en las ciencias a partir de su propia disciplina o especialización. Esto le permitirá al estudiante reconocer los avances científicos técnicos en su área de competencia y explorar los huecos de conocimientos o tecnológicos en los cuales el pretende desarrollar su tesis. En tanto, el Modulo 2. "Planificación del proyecto de tesis" facilita al estudiante el aprendizaje de la

metodología y herramientas para el diseño del proyecto de tesis, como así también los medios institucionales disponibles para el desarrollo de la misma.

Ambos módulos se complementan porque la identificación del problema a investigar, el marco teórico y empírico, la identificación de metodología para desarrollar las tesis deben ser cuidadosamente justificadas con la revisión de la literatura especializada, escrita mayoritariamente en inglés. Por otro lado, la lectura y conocimiento de los códigos propios de las disciplinas científicas con la aplicación inmediata en el proyecto de tesis facilita la motivación y el aprendizaje por parte del estudiante.

El taller promoverá un espíritu inquisidor, riguroso y sistemático en la búsqueda del conocimiento y práctico en la resolución de los problemas para desarrollar la tesis desde su diseño (proyecto de tesis) hasta la defensa final y protección de los principales hallazgos.

## **Bibliografía**

- Al-Khasawneh, F. M. (2017). A genre analysis of research article abstracts written by native and non-native speakers of English. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, 4(1), 1-13.
- Arias, F.G. 2012. "El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica". 5 ed. 143 pag. Editorial Episteme, Caracas, Venezuela.
- Botta, Mirta. (2002) Tesis monografías e informes: BIBLOS
- Brett, P. (1994) 'A genre analysis of the results section of sociology articles in English for Specific Purposes, Vol. 13, Nº1, pp. 47-59.
- Burrough-Boenisch (1999) International Reading Strategies for IMRD articles. In *Written Communication*. Vol 16, N 3 pp 296-316
- Campbell, C. Writing with others' words: using background reading text in academic composition. In Kroll, B. (ed.), *Second Language Writing: Research Insights for the Classroom*. Cambridge University Press. NY.
- Chih-Hua Kuo, The Use of Personal Pronouns: Role Relationships in Scientific Journal Articles. *English for Sepcific Purposes* , 18 2, ;. 121-138, 1999.
- Cordón-García, J.-A., Martín-Rodero, H., y Alonso-Arévalo, J. 2009. "Gestores de referencias de última generación: análisis comparativo de RefWorks, EndNote Web y Zotero". *El profesional de la información* 18:445-454.
- Day, Robert. (1996).*Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud,
- Dudley-Evans, T. (1986) *Genre Analysis: An investigation of the introduction and discussion sections of MSc dissertations*. In Coulthard, M. (ed.) (1986) *Talking about Text*. Birmingham: English Language Research.
- Dudley-Evans, T. (1994) *Genre Analysis: An approach to text analysis for ESP*, in Coulthard, M. (ed.) (1994) *Advances in Written Text Analysis*. London: Routledge.
- Eco, Umberto. (2004).*Como se hace una tesis*: GEDISA S.A,

- Farrington, John, Colin Thirtle, y Simon Henderson. 1997. "Methodologies for monitoring and evaluating agricultural and natural resources research". *Agricultural Systems* 55,273-300.
- Fox, Edward. 2001. *Guía de tesis y disertaciones electrónicas* [Online] (verified 19-8-2008).
- Geng, Y., & Wharton, S. (2019). How do thesis writers evaluate their own and others' findings? An appraisal analysis and a pedagogical intervention. [Article]. *English for Specific Purposes*, 56, 3-17. doi: 10.1016/j.esp.2019.06.002
- González-López, S., & López López, A. (2020). Assessing Thesis Conclusions by their Connectedness with Goal, Judgment and Speculation. *Revista signos*, 53, 643-663.
- González Rozada, Martín, and Alicia Menéndez. (2002) Public university in Argentina: subsidizing the rich?. *Economics of Education Review* 21, no. 4: 341-351.
- Grabe, W. and Stoller, F. (1997) Content-based instruction: Research foundations. In Snow, M.A. and Brinton, D.M. (Eds.) *The Content –based Classroom: Perspectives on integrating Language and Content*. White Plains, NY: Longman. Pp.5-21.
- Güngör, F. (2019). It was found that...: Introductory it patterns by native and non-native authors. [Article]. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 5(3), 473-493. doi: 10.32601/ejal.651341
- Halliday, M.A.K. (1985/1989) *Spoken and Written Language*, Oxford: Oxford University Press.
- Halliday, M.A.K. and Martin, J. R.,(1993) *Writing Science. Literacy and Discursive Power*. London: The Falmer Press
- Hernandez Sampieri, Roberto, Pilar Baptista Lucio, and Carlos Fernández Collado. (2010) *Metodología de la investigación: 5ta ed.* Ed. MCGRAW-HILL, México.
- Hunston, S. (1994) Evaluation and organisation in a sample of written academic discourseIn Coulthard, M. (ed.), *Advances in Written Text Analysis*. London: Routledge.
- Hyon, S. (1996) Genre in three traditions. *TESOL Quartely.* 30 (4): 693-719.
- Ibañez, Elena, Rosana Tagliabue, y Marcela Zangaro. 2007. *Investigar para saber: Saber para escribir*. UADE, Buenos Aires, Argentina.
- Jacoby, S., Leech, D., & Holten, C. (1995). A Genre-based developmental writing course for undergraduate ESL science majors. In D. Belcher & G. Braine (Eds.), *Academic Writing in a Second Language: Essays on Research and Pedagogy*. (pp. 351-373). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Kasper, Loretta F. (1997) The impact of content-based instructional programs on the academic progress of ESL students. *English for Specific Purposes* 16.(4) : 309-320.
- Kaufmann, Dorit (1997). Collaborative approaches in preparing teachers for content-based and language-enhanced settings. In Snow, M.A. and Brinton, D.M. (Eds.) *The Content –based Classroom: Perspectives on integrating Language and Content*. White Plains, NY: Longman. 175-186.
- Khun, T. (1962/1985) *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- López Daza, F. E., & Castrillón Orrego, J. D. (2017). *Estructura, formulación y seguimiento de planes, programas y proyectos, con enfoque de marco lógico*: Editorial Universidad del Cauca.
- Manrique, E. 2013. "El plagio flagelo en nuestros días". *Revista In Jure* 1:62-81.
- Martínez, I. A. (2002)- Developing genre awareness in non-native English speaking writers of experimental research articles: a collaborative approach. En Crandall, J. and Kaufman, D. (Eds.) *Content-based instruction in higher education settings–Maryland (USA)*: TESOL.pp. 72-92.

- Martínez, I. A. (2003)- Aspects of theme in the method and discussion sections of biology journal articles in English. *Journal of English for Academic Purposes*. 2: 103-123. . (ISSN 1475-1585)
- Martínez, I. A. (2005)- First person use in native and non-native writers of research articles in Biology. En prensa en el *Journal of Second Language Writing*.
- Massi, M.P. 2005. "Las citas en la comunicación académica escrita". *Revista Iberoamericana de Educación* 36:1-7.
- Master, P. (1991) Active verbs with inanimate subjects in scientific prose' *English for Specific Purposes*, 10, : 15-33.
- Master, Peter (1997) Using models in EST. *English Teaching Forum*. Pp. 30-36.
- Mendoza, M. F., & Ruiz, A. (2019). Cómo citar con las normas APA. Paper presented at the Taller «Cómo citar con las normas APA»(Facultad de Bellas Artes, 3 de abril de 2019).
- Mercado H., Salvador. (2008).Cómo hacer una tesis?: Tesinas, informes, memorias, seminarios de investigación y monografías. 5ta ED. Mexico: Limusa.
- Mestre-Mestre, E. M. (2017). An analysis of interactive and interactional strategies in conclusions and discussion sections in masters theses. [Article]. *Pragmalinguística*(25), 416-438. doi: 10.25267/pragmalinguística.2017.i25.21
- Molestina, Carlos J., Carlos L. Arias, Milton A. Nocetti, Luis C. Cruz, Luis A. Salinas, Adalberto Gorbitz, Armando Samper, Alejandro MacLean, and Osvaldo H. Tuya. *Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica: una recopilación*. San Jose, Costa Rica: IICA, 1988.
- Moya, L.G. 2004. "Redacción de referencias bibliográficas: Normas técnicas" pag. Instituto Tecnológico de Costa Rica - Centro de formación tecnológica, San José, Costa Rica.
- Myers, G. (1989) 'The pragmatics of politeness in scientific articles' in *Applied Linguistics*, Vol. 10, Nº 1, pp. 1-35.
- Ortega y Gasset, J., 1998. La barbarie del "especialismo". En: Gardner, M. (Ed.), *Los grandes ensayos de la ciencia*. Nueva Imagen, Mexico, pp. 91-96.
- Paul, R., y Elder, L. 2003. La guía del pensador sobre cómo escribir un párrafo, pp. 61 *El Arte de la Escritura Sustantiva*. La Fundación para el Pensamiento Crítico. Bazerman, C. (1988) *Shaping Written Knowledge*. London: The University of Wisconsin Press.
- Prieto Acosta, D. E. (2018). INTELLECTUAL ATTRIBUTION, A RHETORICAL DIMENSION OF SCIENTIFIC TEXTS. *Rétor*, 8(2).
- Researchoft, T. (2005 ). *EndNote® Windows Version 9: User's guide*, Thomson Researchoft.
- Rutherford, W. and Sharwood Smith, M. (1985). Consciousness-raising and universal grammar. *Applied Linguistics*, 6 (3): 275-282.
- Sabino, Carlos A. (1998) *Cómo hacer una tesis: Lumen SRL*,
- Salager-Meyer, F. (1994) Hedges and textual communicative function in medical English written discourse. *English for Specific Purposes*, 13( 2): 149-170
- Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P., y Elbert, R., 2010. *Manual de metodología*. Prometeo, Buenos Aires, Argentina.
- Shaw, P. (1992). Reasons for the correlation of voice, tense and sentence function in reporting verbs. *Applied Linguistics*, 13, ( 3) :. 301-319.
- Soler, C.E., 2009. *Ideas para investigar. Proyectos y elaboración de tesis y otros trabajos de investigación*. Homo Sapiens, Buenos Aires, Argentina.

- Stern, R., Coe, R., Allan, E., y Dale, I., (eds.) 2004. "Good statistical practice for natural resources research", pp. 1-408. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Suttels, C., Londers, E., Van Hemelrijck, I., Burman, M., & Berbers, Y. (2016). How to write a Master's thesis - A learning pathway written report skills at the Faculty of Engineering Science at KU Leuven. Paper presented at the IMSCI 2016 - 10th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics, Proceedings
- Thompson, D. (1993) Arguing for experimental "facts" in science. A study of research article results section in Biochemistry. Written Communication. 10( 1): 106-128
- Vieytes, Rut. (2004) Metodología de la investigación en organizaciones mercado y sociedad: DE LAS CIENCIAS.
- Walková, M. (2019). A three-dimensional model of personal self-mention in research papers. [Article]. English for Specific Purposes, 53, 60-73. doi: 10.1016/j.esp.2018.09.003
- Watt, James H., and Sjef A. van den Berg. (1995) Research methods for communication science. Needham Heights, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Yang, C. K., & Wacharamanotham, C. (2020). Asymmetric effect of text-chart proximity on reading behavior. Paper presented at the ACM International Conference Proceeding Series.

[Volver a cursos](#) 

## **Nombre del Taller: Expotesis I y Expotesis II**

**Créditos:** 1 por Taller (20 h para la presentación del Proyecto + 20 h para la presentación del estado de avance de la Tesis)

**Docente Responsable:** Coordinador/a Adjunto/a

**Docentes Corresponsables:** Coordinadores de las Menciones.

### **Antecedentes**

El Taller se instrumenta como tarea de apoyo al tesista en dos instancias: en la presentación del proyecto de Tesis y de un estado de avance de la Tesis. Por otra parte esta instancia posibilita el seguimiento de los estudiantes al conocer la situación individual de cada uno con relación al desarrollo de la tesis y su estado de avance, tanto en los aciertos como en las dificultades que se le presenten.

### **Objetivos**

- Demostrar que el proyecto propone desarrollar un nuevo conocimiento, ya sea en forma de genuino descubrimiento o de aplicaciones o adaptaciones de ideas, modelos o procedimientos elaborados por otros autores a determinadas situaciones problemáticas- específicas.

- Generar discusión sobre metodologías, herramientas y medios disponibles que faciliten tanto la construcción del objeto de estudio como la formulación del proyecto.
- Enriquecer y mejorar el proyecto de tesis a partir de las intervenciones de los presentes (observaciones, aportes, sugerencias).
- Adquirir habilidad en la exposición oral y defensa de un tema.
- Exposición y discusión de los avances del trabajo de tesis
- Propiciar un espacio para que los tesisistas puedan presentar y debatir acerca de su propio quehacer e interactuar con especialistas temáticos y/o metodológicos y con otros estudiantes del Programa involucrados en el mismo proceso pero en diferentes áreas del conocimiento.
- Impulsar un debate participativo que contribuya a complejizar el escenario respecto del desarrollo de las Tesis enriqueciéndolo con la discusión de aspectos conceptuales y metodológicos.
- Analizar inconvenientes/ dificultades sobre uso y aplicación de herramientas y medios necesarios para el desarrollo de la tesis (trabajos de campo, de laboratorio, sistematización de resultados, comunicabilidad de la tesis) y propuesta de soluciones.
- Discutir acerca de los roles de cada uno de los participantes del proceso: tesisistas, directores, codirectores y asesores de Tesis, con el fin de fortalecer y comunicar las potencialidades detectadas y sugerir nuevas miradas sobre los aspectos poco claros o que han mostrado debilidades.
- Reflexionar acerca de la Tesis como proceso de construcción de conocimiento para analizar el presente y los futuros posibles de la investigación, reconociendo las temáticas y líneas de investigación que priman en el campo y analizando la viabilidad y oportunidad de trabajar sobre diversas áreas emergentes

### **Modalidad de Presentación**

Oral con apoyo de material audiovisual.

### **Cronograma**

1 – Presentación del Proyecto de Tesis: 3er. - 4to. Semestre

2 – Presentación de Avance de Tesis: 5to. Semestre.

## **Evaluación**

Para aprobar el Taller el estudiante debe exponer en forma oral en las dos instancias requeridas y participar de la ronda de análisis de su presentación por parte de los Docentes participantes. El mismo será aprobado por el Prof. Responsable una vez acordado la incorporación de sugerencias surgidas del Taller.

[Volver a cursos](#) 