

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

ESPERANZA, 20 de diciembre de 2024

VISTAS estas actuaciones por las que el Dr. Pablo GHIBERTO, eleva la Planificación 2025 de la asignatura optativa “Suelos y Calidad Ambiental” del Plan de Estudio 2009, correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de esta Facultad,

CONSIDERANDO que cuenta con el aval del Departamento de Ciencias del Ambiente, y el informe técnico realizado por la Dirección de la Carrera de Ingeniería Agronómica,

Que la presente se ajusta a lo dispuesto en los artículos 11° a 13° del Reglamento de la carrera de Grado de la Facultad cuyo texto ordenado fue aprobado por Resolución de Decano n° 449/13,

POR ELLO y teniendo en cuenta lo sugerido por la Comisión de Enseñanza, como así también lo acordado en sesión ordinaria del día 20 de diciembre del año en curso,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar la Planificación 2025 de la asignatura optativa “Suelos y Calidad Ambiental” elevada por el Dr. Pablo GHIBERTO, DNI 20.803.551, correspondiente al Plan de Estudios aprobado por Resolución CS N° 438/09.

ARTÍCULO 2°: Inscribese, comuníquese. Notifíquese al responsable de la asignatura, a la Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica y al Co director del Dpto. de Ciencias del Ambiente, Ing. Agr. Guillermo Toffoli. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN “C.D.” N° 580/24

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

ANEXO Res. 580/24

PLAN DE ESTUDIO: 2009

AÑO ACADÉMICO: primer cuatrimestre de 2025

Asignatura: Suelos y Calidad Ambiental

Régimen: cuatrimestral

Nº de semanas: 14

Carga Horaria total: 56 h.

Carga horaria semanal: 4 h.

a) Objetivos del aprendizaje:

Objetivos Generales

1. Comprender el rol del suelo en la salud ambiental y su influencia en la sostenibilidad de los ecosistemas.
2. Analizar los conceptos de contaminación y degradación de suelos ocasionados por actividades antrópicas, con énfasis en la producción agropecuaria.
3. Identificar y evaluar prácticas agronómicas para prevenir o remediar problemas de degradación y contaminación del suelo.
4. Valorar el suelo como recurso natural esencial, reconociendo sus funciones ecosistémicas, su vulnerabilidad y las posibilidades de recuperación.
5. Desarrollar la capacidad crítica para evaluar los problemas ambientales asociados a la contaminación y degradación del suelo.
6. Integrar herramientas de evaluación de riesgos y estrategias de remediación en la gestión del suelo y la calidad ambiental.

Objetivos Específicos

Parte I: Fundamentos de Calidad Ambiental

- a) Comprender la multifuncionalidad del suelo en el ecosistema y su rol como soporte de la calidad ambiental.
- b) Analizar los conceptos de calidad, salud y degradación del suelo, y sus implicancias para el ambiente.
- c) Identificar las principales formas de degradación del suelo y sus causas, con énfasis en actividades humanas.
- d) Evaluar estrategias para prevenir la contaminación y proteger los recursos hídricos subterráneos.

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Parte II: Nutrientes, Manejo y Calidad Ambiental

- a) Comprender el ciclo del nitrógeno, fósforo y azufre en el suelo, y su impacto en la calidad ambiental.
- b) Evaluar los riesgos de contaminación asociados al manejo inadecuado de nitrógeno, fósforo y azufre en sistemas agropecuarios.
- c) Proponer prácticas de manejo sustentable de nutrientes que minimicen su impacto negativo en el ambiente.
- d) Analizar los procesos de transporte y transformación de nutrientes en el suelo y su influencia en la eutrofización y otros problemas ambientales.

Parte III: Contaminantes orgánicos e inorgánicos en el suelo

- a) Identificar las fuentes, comportamientos y efectos de contaminantes químicos en el suelo.
- b) Analizar los mecanismos de transporte y transformación de contaminantes orgánicos e inorgánicos.
- c) Evaluar las interacciones entre contaminantes y propiedades del suelo, como la sorción y biodisponibilidad.
- d) Explorar estrategias para el manejo y prevención de la contaminación por elementos químicos.

Parte IV: Evaluación de la Contaminación y Remediación

- a) Comprender los métodos y enfoques para la evaluación de riesgos derivados de la contaminación del suelo.
- b) Identificar técnicas de remediación como bioremediación y fitorremediación, y evaluar su aplicabilidad en diferentes contextos.
- c) Analizar el impacto de la contaminación en los ecosistemas y su relación con la salud del suelo.
- d) Proponer estrategias integrales para el control y mitigación de los riesgos ambientales asociados a la contaminación del suelo.

b) Contenidos:

b.1 Contenidos mínimos

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Área de Formación: Aplicada				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
9. Física, química y morfología de suelos. Usos de suelos y procesos de degradación.	X	X	X	X

Área de Formación: Profesional				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
13. Estudios de impacto ambiental de los sistemas agropecuarios.	X	X		

b.1 Programa analítico

Parte I: Fundamentos de Calidad Ambiental

Introducción a la Calidad Ambiental. Nuestro Ambiente: El Ecosistema Suelo. Suelo como elemento multifuncional del ecosistema. Funciones y servicios ecosistémicos del suelo. Calidad ambiental. Calidad del suelo. Salud del suelo. Indicadores de calidad física, química y biológica del suelo. Degradación de suelos: erosión, agotamiento físico, químico y biológico; salinización; sodificación; acidificación; anegamiento y contaminación.

Contaminante. Contaminación. Contaminación y polución. Terreno contaminado. Clases de contaminación: Puntual y difusa. Comportamiento de los contaminantes. Procesos involucrados. Biodisponibilidad. Comportamiento biogeoquímico. Origen de la contaminación. Contaminantes inorgánicos y orgánicos. Estrategias para la protección del agua subterránea.

Parte II: Nutrientes, Manejo y Calidad Ambiental

El nitrógeno en el suelo y la calidad ambiental. El nitrógeno y el ambiente. Origen y distribución del nitrógeno en el ambiente. Efectos del nitrógeno en la salud humana y animal. Nitrógeno y eutroficación. Efectos del nitrógeno atmosférico. Evaluación del riesgo de contaminación por nitrógeno.

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

El fósforo en el suelo y la calidad ambiental. El fósforo y el ambiente. Eutroficación: el rol del fósforo. Impacto ambiental del fósforo del suelo.

El ciclo del fósforo. Fósforo inorgánico en el suelo. Fósforo orgánico en el suelo. Adiciones de fósforo al suelo. Transformaciones del fósforo en el suelo. Equilibrio mineral: disolución y precipitación del fósforo en el suelo. Mineralización e inmovilización del fósforo en el suelo.

Transporte de fósforo en el ambiente. Transporte de fósforo por flujo superficial y subsuperficial. Lixiviación de fósforo.

El azufre en el suelo y la calidad ambiental. Importancia del azufre. Nutrición de azufre. Impacto ambiental del azufre. El ciclo global del azufre. Azufre inorgánico en los suelos. Azufre orgánico en el suelo. Fraccionamiento de azufre. Retención y transformaciones del azufre en el suelo. Sorción y desorción de sulfato en el suelo.

Reacciones de óxido-reducción del azufre inorgánico. Transformaciones del azufre orgánico.

Parte III: Contaminantes orgánicos e inorgánicos en el suelo

Elementos traza. Categorías e importancia. Fuentes de acumulación. Fondo geoquímico de un elemento. Especiación de elementos traza en la solución del suelo. Carga crítica de contaminantes. Efectos adversos. Ciclo. Biodisponibilidad de elementos traza. Prevención y eliminación de la contaminación por contaminantes químicos inorgánicos.

Elementos químicos orgánicos en el ambiente. Dinámica de pesticidas en el suelo. Proceso de retención (sorción). Formas de disociación de los pesticidas. Principales mecanismos de ligación entre pesticidas y suelo con énfasis en la materia orgánica. Estimación de la sorción. Efecto de las propiedades del suelo en la sorción de herbicidas. Desorción. Procesos de transporte. Esguerramiento superficial. Volatilización. Lixiviación. Procesos de transformación. Persistencia. Fotodescomposición o fotólisis. Degradación.

Uso de residuos orgánicos en la agricultura. Reciclado de nutrientes utilizando desechos pecuarios. Composición de residuos pecuarios. Almacenamiento, tratamiento y manejo de residuos animales. Subproductos industriales y municipales. Efluentes y lodos de aguas residuales. Utilización práctica de fuentes de nutrientes orgánicos.

Parte IV: Evaluación de la Contaminación y Remediación

Innovaciones tecnológicas. Remediación del suelo. Bioremediación. Fitorremediación. Evaluación de Riesgos. Riesgos derivados de la contaminación. Componentes del

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

riesgo. Riesgos para los ecosistemas. Riesgos para los suelos. Evaluación y control de los peligros de contaminación del agua subterránea.

b.2 Programa de trabajos prácticos

Trabajo práctico 1: Prevención y remediación de problemas ambientales de N y S en el suelo.

Trabajo práctico 2: Prevención y remediación de problemas ambientales de P en el suelo.

Trabajo práctico 3: Prevención y remediación de problemas ambientales provocados por elementos traza en el suelo.

Trabajo práctico 4: Prevención y remediación de problemas ambientales de contaminantes orgánicos en el suelo.

Trabajo práctico 5: Manejo de residuos orgánicos en la agricultura

b) Bibliografía básica y complementaria recomendada.

Título	Autores	Editorial	Ejemplares disponibles	Año de edición	Si se encuentra disponible en línea indique la modalidad de acceso y el link.
The nature and properties of soils.	BRADY, N.C.; WEIL, R.R.	England Pearson Education	1	2017	--
Evaluación Agroecológica de suelos para un desarrollo rural sostenible	de la ROSA, D.	Ediciones MundiPrensa	1		--

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Soils and environmental quality	PIERZYNSKI, G.M.; SIMS, J.T.; VANCE, G.F.	Boca Raton: CRC Press	1	2005	--
Introducción a la Edafología. Uso y protección de suelos	PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M.; POCH, R.M.	Ediciones MundiPrensa	1	2013	--
Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente.	PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M.; ROQUERO, C.	Ediciones MundiPrensa.	1	2003	--
La contaminación del suelo: una realidad oculta.	RODRÍGUEZ-EUGENIO, N.; MCLAUGHLIN, M.; PENNOCK, D.	FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	Online	2019	https://www.fao.org/3/i9183es/i9183es.pdf
PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales	Foster, F. Hirata R., Gómes D., D'Elia, M., Paris M.	Ediciones MundiPrensa	1	2007	--

d) Recursos humanos y materiales existentes.

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación		Responsable		Situación	
Pablo Ghiberto	Prof.	Tit.	X	Exclusivo	X	Si	X	Por concurso	X
		Aso.		Semi		No		Interino	
		Adj.		Simple				Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
	Ayudante alumno								

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación		Responsable		Situación	
Gonzalo Berhongaray	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si		Por concurso	
		Aso.		Semi		No	X	Interino	X
		Adj.	X	Simple	X			Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
	Ayudante alumno								

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación		Responsable		Situación	
Juan Nicolier	Prof.	Tit.		Exclusivo	X	Si		Por concurso	
		Aso.		Semi		No	X	Interino	X
		Adj.	X	Simple				Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
	Ayudante alumno								

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación	Responsable	Situación		
Silvia Imhoff	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si	Por concurso	X
		Aso.	X	Semi		No	X Interino	
		Adj.		Simple	X			Contratado
	J.T.P.							
	Ayudante catedra							
	Ayudante alumno							

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación	Responsable	Situación		
Rosana Polenta	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si	Por concurso	
		Aso.		Semi		No	X Interino	X
		Adj.		Simple	X			Contratado
	J.T.P.							
	Ayudante catedra			X				
	Ayudante alumno							

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación	Responsable	Situación		
María Celeste Miretti	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si	Por concurso	X
		Aso.		Semi		No	X Interino	
		Adj.		Simple	X			Contratado
	J.T.P.			X				
	Ayudante catedra							
	Ayudante alumno							

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad.

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
1 21/3/2025	Teoría (2h)	Introducción a la Calidad Ambiental	Dr. Ghiberto, Pablo
	Taller (2h)	Problemas y cuestionario de estudio	Ing. Agr. Juan Nicollier; Lic. Rosana Polenta
2 28/3/2025	Teoría (2h)	Introducción a la Calidad Ambiental	Dr. Ghiberto, Pablo
	Taller (2h)	Problemas y cuestionario de estudio	Lic. Rosana Polenta
3 4/4/2025	Teoría (2h)	El nitrógeno en el suelo y la calidad ambiental	Dra. Miretti, María Celeste
		El azufre en el suelo y la calidad ambiental	Dra. Miretti, María Celeste
	Trabajo práctico (2h)	Prevención y remediación de problemas ambientales de N y S en el suelo.	Dr. Berhongaray, Gonzalo
4 11/4/2025	Teoría (2h)	El fósforo en el suelo y la calidad ambiental	Ing. Agr. Guillermo Walker
	Trabajo práctico (2h)	Prevención y remediación de problemas ambientales de P en el suelo.	Dr. Ghiberto, Pablo

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

5 25/4/2025	Teoría (2h)	Contaminantes inorgánicos en el suelo: Elementos traza.	Dr. Ghiberto, Pablo
	Trabajo práctico (2h)	Prevención y remediación de problemas ambientales provocados por elementos traza en el suelo.	
6 2/5/2025	Teoría (2h)	Contaminantes orgánicos en el suelo	Dr. Ghiberto, Pablo
	Trabajo práctico (2h)	Prevención y remediación de problemas ambientales de contaminantes orgánicos en el suelo.	
7 9/5/2025	Teoría (2h)	Uso de residuos orgánicos en la agricultura.	Dra. Silvia Imhoff
	Trabajo práctico (2h)	Manejo de residuos orgánicos en la agricultura	Ing. Agr. Juan Nicollier
8 16/5/2025	Teórico práctico (4h)	Evaluación de Riesgos. Impacto ambiental.	Ing. Agr. Juan Nicollier
9 23/5/2025	Teórico práctico	Integración de temas y cierre	Dr. Ghiberto, Pablo

* Teoría, Trabajo práctico, Taller

e.1. Carga horaria de la actividad curricular.

e.1.1. Carga horaria total de la actividad curricular según sus contenidos

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	28	24
Formación Profesional	4	
Formación Complementaria		

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Otros contenidos		
Carga horaria total	32	24

e.1.2. Carga horaria total de las actividades de formación práctica

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	16	
Formación Profesional		
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	16	

e.1.3. ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica

Laboratorios. Se cuenta con los Laboratorios de Física de Suelos “Jorge de Orellana”, de Química de suelos y aguas “Lázaro Priano” y Laboratorio de desechos pecuarios para determinaciones de índole química, físico-química y física, equipado con todo el instrumental pertinente. Son de capacidad reducida para alumnos, pero por la diversidad de mediciones que pueden efectuarse resulta muy conveniente para la realización de trabajos finales de graduación, becas de iniciación a la investigación, becas de graduados o becarios e investigadores de CONICET. Se cuenta con dos laboratorios para docencia de uso común en FCA.

Informática y computación. Se cuenta con un gabinete que posee computadoras para 25 alumnos donde se realizan trabajos prácticos tanto para alumnos de grado como de posgrado.

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

Financiación. Los aportes financieros de la UNL no son suficientes. Se gestiona el otorgamiento de subsidios a otras instituciones para los proyectos de investigación y se realizan Servicios a Terceros.

Otros recursos. Un gabinete, donde se archiva el material de uso técnico específico de la asignatura, la bibliografía y equipo de computación. Esta oficina es el lugar de trabajo habitual de los profesores auxiliares y becarios. En este lugar se atienden los requerimientos de los alumnos además del Servicio de suelos y todo otro tipo de requerimientos. Un depósito en el Campo Experimental de Cultivos Intensivos donde se efectúa el procesamiento de muestras de suelos, se almacenan herramientas, muestras de suelos y elementos de trabajo.

e.1.4. carga horaria semanal total y de actividades de formación práctica

	Presencial	No presencial
Carga horaria semanal total	2	2
Carga horaria semanal destinada a la formación práctica	1	

f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

El desarrollo de la materia comprenderá:

A] Clases teóricas (T). En ellas los profesores explicarán los temas fundamentales y que se consideran de difícil comprensión para los alumnos. Las clases comprenderán exposiciones, utilización de material audiovisual y de recursos interactivos mediante el uso de entorno virtual. Estas serán en aula o gabinetes de informática. Duración máxima: 2 horas

B] Clases de trabajos prácticos o talleres (TP). Terminada la parte teórica se realizarán trabajos en grupos que incluirán la respuesta a cuestionarios y resolución

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

de problemas específicos para cada tema. Finalizada esta parte se realizará una puesta en común de los resultados obtenidos. Duración máxima: 2 horas.

C] Estudio fuera de horario de clases (E). Se solicitará a los alumnos que realicen lecturas específicas de temas de la materia para que afiancen los conocimientos, ejercicios prácticos en Aula virtual y revisiones bibliográficas. Se estima que por cada hora de clase teórica impartida el alumno necesitará entre 2 y 3 horas de estudio de cada tema con este tipo de actividades.

Horas estimadas para la asignatura

8 semanas x (2 h T/sem. + 2 h TP/sem. + 3 h E/sem.) = **56 horas totales**

g) Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado.

Las ocho instancias de trabajos prácticos o talleres tendrán actividades que se evaluarán y serán aprobadas con el 60 % del puntaje máximo exigido. Las actividades que se realicen en Aula virtual, se aprueban con el 60% del puntaje máximo establecido.

h) Requisitos para el cursado

h.1 Tener aprobadas las siguientes asignaturas: Edafología, Diagnóstico y Tecnología de Aguas, Idioma extranjero

h.2 Tener regularizadas las siguientes asignaturas: Diagnóstico y Tecnología de Tierras, Cultivos extensivos, Sanidad vegetal

h. 3 Número mínimo de alumnos inscriptos para dictar el curso: 10

i) Exigencias para obtener la regularidad, promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación y porcentaje de aprobación.

i.1 Requisitos para regularizar:

(1) 85% de asistencia a las clases.

(2) Entrega de los trabajos prácticos y actividades de talleres que se realicen durante el cursado.

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1227981-24

(3) Entrega actividades que se realicen en Aula virtual.

i.2 Requisitos para promocionar:

(1) 85% de asistencia a las clases.

(2) Aprobar los trabajos prácticos y actividades de talleres que se realicen durante el cursado, para lo cual debe obtener por lo menos el 60% del puntaje máximo establecido. (3) Aprobar actividades que se realicen en Aula virtual, para lo cual debe obtener por lo menos el 60% del puntaje máximo establecido.

j) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera

• **Alumnos en condición de cursado REGULAR**

El alumno deberá acreditar conocimientos resolviendo un cuestionario en formato virtual, el que tendrá preguntas que abarcarán todo el programa analítico. Para Aprobar debe obtener por lo menos el 60% del puntaje máximo establecido. La cátedra se reserva el derecho de realizar examen oral si lo considera necesario.

• **Alumnos en condición de cursado LIBRE**

El alumno deberá acreditar conocimientos resolviendo un cuestionario en formato virtual, el que tendrá preguntas que abarcarán todo el programa analítico. Las preguntas incluirán la resolución de problemas de cálculos a diferencia del examen para alumnos regulares. Para Aprobar debe obtener por lo menos el 60% del puntaje máximo establecido. La cátedra se reserva el derecho de realizar una serie de preguntas orales si lo considera necesario.

• **Alumnos en condición de cursado OYENTE**

Teniendo en cuenta la condición que alcanzó durante el cursado, regular o libre, se le toma el examen correspondiente de la manera relatada en los puntos anteriores.