

ESPERANZA, 11 de diciembre de 2023

**VISTAS** estas actuaciones por las que el Ing. Agr. Joaquín Bocco, eleva la Planificación 2024 de la asignatura optativa “Agronomía de precisión” 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 27 noviembre del corriente,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar la Planificación 2024 de la asignatura optativa “Agronomía de precisión” de la carrera de Ingeniería Agronómica de esta Facultad, que como anexo forma parte integrante de la presente.

**ARTÍCULO 2°:** Inscribase, comuníquese. Notifíquese al responsable de la asignatura, Ing. Agr. Joaquín Bocco, a la Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica y a la Directora del Departamento de Ciencias del Ambiente, Dra. Perla Leva. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN “C.D.” n° 529/23**



Valide la firma de este documento digital con el código **RDD\_FCA-1183157-23\_529** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



**Anexo Res. 529/23**  
**PLANIFICACION DE ASIGNATURA OPTATIVA**

**PLAN DE ESTUDIO: 2009**

**AÑO ACADÉMICO: 2024**

**Asignatura: Agronomía de Precisión**

**Régimen: cuatrimestral**

**Nº de semanas: 14** (se propone un cursado semi-intensivo de 10 semanas)

**Carga Horaria total: 150 hs**

**Carga horaria semanal: 15 hs**

**a) Objetivos del aprendizaje:**

**General:** Ampliar y profundizar los conocimientos en el tema Agronomía de Precisión, a los alumnos que hayan aprobado Diagnóstico y Tecnología de Tierras.

**Específicos:**

Que el alumno:

- Conozca nuevas técnicas de relevamiento planialtimétrico, procesamiento y uso de información proveniente de sensores remotos, mapas de rendimiento, entre otras capas de información georreferenciada, maquinarias e instrumental específico, software de procesamiento, y metodologías a campo.
- Aplique dichos conocimientos en estudios de casos.

**b) Contenidos:**

b.1 Contenidos mínimos

Área de Formación: <del>Básica</del> / <del>Aplicada</del> / <del>Profesional</del> (suprimir la/s que no corresponda/n)				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
Usos de suelos y procesos de degradación. Diagnóstico y tecnologías de fertilización.	X	X	X	



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



Tecnologías de uso agropecuario	X	X	X	X
<b>Área de Formación:</b> <del>Básica</del> / <del>Aplicada</del> / <b>Profesional</b> (suprimir la/s que no corresponda/n)				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
Manejo sustentable de sistemas agropecuarios.	X	X	X	
Manejo de recursos bióticos y abióticos (biota, suelos y aguas).	X	X	X	
Establecimiento de la condición de uso, estado y calidad de insumos, productos y procesos que utilicen recursos bióticos y abióticos.	X	X	X	

#### b.1 Programa analítico

**TEMA 1: Concepto de Agronomía de Precisión, herramientas y procesos involucrados.** Monitores y sensores. Aplicación de dosis variable en sembradoras, pulverizadoras, fertilizadoras, recolección de datos de cosechadoras de grano y forraje. Instrumental de relevamiento topográfico.

**TEMA 2: Obtención de información.** Sensoramiento remoto: Imágenes multiespectrales satelitales y de drones. Sensores en tiempo real. Mapas de rendimiento. Sonda Veris, SoilOptix. Datos de suelo (Visor GeoINTA). Relevamientos planialtimétricos. Instalación del software QGIS y sus complementos.

**TEMA 3: Sistemas de proyecciones cartográficas y software SIG aplicado.** Conceptos básicos de proyecciones cartográficas, sistema de referencias, coordenadas, escala. Introducción a la utilización del software QGIS y sus complementos.

**TEMA 4: Imágenes multiespectrales, índices de vegetación y mapas de rendimiento.** Concepto de imágenes multiespectrales, corrección y cálculos entre bandas espectrales. Índices de vegetación más utilizados: NDVI, GNDVI, SAVI, y otros. Seguimiento fenológico de los cultivos con índices de vegetación. Corrección de



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



mapas de rendimiento. Correlación entre índices de vegetación y el rendimiento de los cultivos.

**TEMA 5: Ambientación y prescripciones.** Obtención de ambientes a partir de la interpretación de las distintas capas de información. Determinar puntos de muestreo geolocalizados. Diagnóstico por ambiente. Prescripciones: labores, cultivos que se adapten a cada ambiente (especies; variedades/híbridos/características fenotípicas); fecha de siembra; densidad de siembra; dosis, fuente, momento y lugar de aplicación de fertilizantes y enmiendas. Ejemplos de ambientación y prescripciones.

**TEMA 6: Aplicaciones a campo.** Definición de casos grupales. Procesamiento de información a través de software. Ambientación, planificación según diagnóstico y formulación de prescripciones. Presentación de informe final.

#### b.2 Programa de trabajos prácticos

**Actividad práctica N° 1:** Instalación del software QGIS y complementos necesarios.

**Actividad práctica N° 2:** Corrección, combinación y cálculos entre bandas espectrales; obtención de Índices de vegetación. Entrega de informe escrito.

**Actividad práctica N° 3:** Seguimiento de cultivos mediante índices de vegetación. Corrección de mapas de rendimiento. Entrega de informe escrito.

**Actividad práctica N° 4:** Determinación de ambientes a partir de diferentes capas de información. Entrega de informe escrito.

**Actividad práctica N° 5:** Definición de puntos de muestreo geolocalizados por ambiente y diagnóstico. Entrega de informe escrito.

**Actividad práctica N° 6:** Realización de prescripciones. Entrega de informe escrito.

**Actividad práctica final:** Presentación de un informe final (escrito y oral) de la determinación de ambientes, diagnóstico y prescripciones para un caso de estudio a partir de la información aportada por los docentes.

#### c) Bibliografía básica y complementaria recomendada.

Título	Autores	Editorial	Ejemplares disponibles	Año de edición	Si se encuentra disponible en línea indique la
--------	---------	-----------	------------------------	----------------	--



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



					modalidad de acceso y el link.
Técnicas para el procesamiento de mapas de rendimiento.	Albarenque, S. y Vélez, J.	INTA EEA Paraná.		2011	<a href="http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/software/Tecnicas-Procesamiento-Mapas-Rendimiento.asp">http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/software/Tecnicas-Procesamiento-Mapas-Rendimiento.asp</a>
Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable.	Bongiovanni, R.; Mantovani, E.; Best, S. y Roel, Á.	Procisur/II CA.		2006	<a href="http://www.procisur.org.uy/bibliotecas/libros/agricultura-de-precision-integrando-conocimientos-para-una-agricultura-moderna-y-sustentable/es">http://www.procisur.org.uy/bibliotecas/libros/agricultura-de-precision-integrando-conocimientos-para-una-agricultura-moderna-y-sustentable/es</a>
Proyecto "Agricultura de Precisión y Maquinas Precisas".	Bragachini, M.	INTA EEA Manfredi.		2011	<a href="https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-agricultura_de_precision_y_maquinas_precisas.pdf">https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-agricultura_de_precision_y_maquinas_precisas.pdf</a> (A noviembre de 2023, no se encuentra reestablecido el servidor con acceso a información de INTA. De todos modos, el material está disponible en el Aula virtual de la Asignatura)
Instituto Geográfico Nacional (IGN).					<a href="https://www.ign.gob.ar/">https://www.ign.gob.ar/</a>
Manual de aprendizaje QGIS.					<a href="https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/training_manual/">https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/training_manual/</a>
Uso, adopción y limitaciones de la agricultura de	Melchiori, R.; Albarenque, S.; Kemerer A.				<a href="https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_uso_adopcion_y_limitaciones_">https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_uso_adopcion_y_limitaciones_</a>



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



precisión en Argentina.					<a href="#">de la agricultura_d e .pdf</a> (A noviembre de 2023, no se encuentra reestablecido el servidor con acceso a información de INTA. De todos modos, el material está disponible en el Aula virtual de la Asignatura)
Determinación de zonas de manejo mediante relevamiento de suelos y herramientas informáticas.	Melchiori, R.; Albarenque, S.; Schulz, G.; Kemerer, A. y Bedendo, D.				<a href="https://www.academia.edu/7802041/Determinaci%C3%B3n_de_zonas_de_manejo_mediante_relevamiento_de_suelos_y_herramientas_inform%C3%A1ticas">https://www.academia.edu/7802041/Determinaci%C3%B3n_de_zonas_de_manejo_mediante_relevamiento_de_suelos_y_herramientas_inform%C3%A1ticas</a>
Red de Agricultura de Precisión.					<a href="http://www.agriculturaadeprecision.org/">http://www.agriculturaadeprecision.org/</a>
El posicionamiento satelital en la agricultura.	Rodríguez Plaza, L.	Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. Mendoza, Argentina.	1	2018	Disponible en la Cátedra.
Nutrición y agricultura por ambientes: Avances en el sur de Buenos Aires.	Vazquez Amabile, G.; Gonzalo, M.; Pella, M.; Cueto, G. y Galbusera, S.			2013	<a href="https://www.researchgate.net/publication/266796225_Nutricion_y_agricultura_por_ambientes_Avances_en_el_sur_de_Buenos_Aires">https://www.researchgate.net/publication/266796225_Nutricion_y_agricultura_por_ambientes_Avances_en_el_sur_de_Buenos_Aires</a>



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



Visor GeoINTA.					<a href="https://geo.inta.gov.ar/#4/-39.02/-66.77">https://geo.inta.gov.ar/#4/-39.02/-66.77</a>
Catálogo GeoINTA					<a href="https://geo-backend.inta.gov.ar/catalogue/#/">https://geo-backend.inta.gov.ar/catalogue/#/</a>
Copernicus Browser, Easy data discovery, visualization and download.					<a href="https://dataspace.copernicus.eu/">https://dataspace.copernicus.eu/</a>

#### d) Recursos humanos y materiales existentes.

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

Apellido y Nombre	Cargo	Dedicación	Responsable	Situación
-------------------	-------	------------	-------------	-----------



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



Zen, Oscar	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si		Por concurso	
		Aso.		Semi		No		X Interino	
		Adj.	X	Simple	X			Contratado	X
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
Ayudante alumno									

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

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

Apellido y Nombre	Cargo		Dedicación	Responsable	Situación				
Micheloud, Elisabet	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si		Por concurso	
		Aso.		Semi	X	No		X Interino	
		Adj.		Simple				Contratado	X
	J.T.P. en D. y T. de Aguas		X						



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



	Adscripta graduada en D. y T. de Tierras	X
--	---	---

**e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad.**

Se propone un cursado semi-intensivo de 10 semanas.

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
1	Teórico	TEMA 1: Concepto de Agricultura de Precisión, herramientas y procesos involucrados. TEMA 2: Obtención de información.	Imhoff; Bocco; Micheloud
	Práctico	Actividad práctica N° 1.	
2	Teórico	TEMA 3: Sistemas de proyecciones cartográficas y software SIG aplicado. TEMA 4: Imágenes multiespectrales, índices de vegetación y mapas de rendimiento.	Bocco; Micheloud
	Práctico	Actividad práctica N° 2.	
3	Teórico	TEMA 3: Sistemas de proyecciones cartográficas y software SIG aplicado. TEMA 4: Imágenes multiespectrales, índices de vegetación y mapas de rendimiento.	Bocco; Micheloud
	Práctico	Actividad práctica N° 3.	
4	Teórico	TEMA 5: Ambientación y prescripciones.	Bocco; Micheloud
	Práctico	Actividad práctica N° 4.	



Valide la firma de este documento digital con el código **RDD\_FCA-1183157-23\_529** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



5	Teórico	TEMA 5: Ambientación y prescripciones.	Bocco;
	Práctico	Actividad práctica N° 5.	Micheloud
6	Teórico	TEMA 5: Ambientación y prescripciones.	Bocco;
	Práctico	Actividad práctica N° 6.	Micheloud
7	Práctico/consulta	TEMA 6: Aplicaciones a campo. Actividad práctica final.	Bocco; Micheloud
8	Práctico/consulta	TEMA 6: Aplicaciones a campo. Actividad práctica final.	Bocco; Micheloud
9	Práctico/consulta	TEMA 6: Aplicaciones a campo. Actividad práctica final.	Bocco; Micheloud
<b>Semana</b>	<b>Actividad *</b>	<b>Temario (Tema / Unidad)</b>	<b>Responsable</b>
10	Evaluación final	TEMA 6: Aplicaciones a campo.	Imhoff; Bocco; Zen; Masola; Oggero; Micheloud

\* 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	25	25
Formación Profesional	25	75
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
<b>Carga horaria total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

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



Valide la firma de este documento digital con el código **RDD\_FCA-1183157-23\_529** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	10	25
Formación Profesional	15	75
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	25	100

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

Las actividades prácticas se desarrollan en diferentes espacios según el trabajo práctico que se trate. En todos los casos los alumnos seguirán trabajando en grupos de forma no presencial, pudiendo utilizar sus propios equipos (PC, notebooks) o acudir a los gabinetes de computación de la FCA. Los TP que implican cálculos, discusión grupal y utilización de software se desarrollan en aula y/o en gabinete de computación. La actividad práctica final también se realiza en gabinete de computación. La presentación y evaluación del trabajo final se podrá realizar en gabinete o en aula.

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

	Presencia	No presencial
Carga horaria semanal total	3,5	7
Carga horaria semanal destinada a la formación práctica	2	7

#### f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas, prácticas y talleres de consultas teniendo en cuenta los objetivos analizados anteriormente. Las clases



Valide la firma de este documento digital con el código RDD\_FCA-1183157-23\_529 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



previstas serán de carácter presencial pudiéndose ajustar la modalidad a virtual por la plataforma Zoom según la normativa vigente de ese momento.

La asignatura tiene un espacio en el Aula virtual de la UNL, en la sección Optativas de la Carrera de Grado (<https://servicios.unl.edu.ar/aulavirtual/fca/>). Allí los alumnos podrán encontrar la planificación de la asignatura, el cronograma, enlaces a videos con material de aula, guía de trabajos prácticos y listado de la bibliografía obligatoria y opcional. Además, se establecerán todas las comunicaciones de último momento, como horarios de prácticos, consultas, entrega, devolución y aprobación de trabajos prácticos, entre otros.

Informe final: Se realizarán presentaciones escritas y orales en forma grupal sobre trabajos específicos que se puedan aplicar a campo.

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

(Agregar porcentajes de aprobación de cada instancia de evaluación)

No se tomarán parciales.

#### **h) Requisitos para el cursado**

h.1 Tener aprobadas las siguientes asignaturas:

Diagnóstico y Tecnología de Tierras

h.2 Tener regularizadas las siguientes asignaturas:

-

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

i.1 Requisitos para regularizar:

Será regular el alumno que apruebe el informe correspondiente a cada actividad práctica realizada, sin incluir la actividad práctica final.

i.2 Requisitos para promocionar:

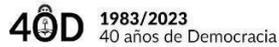
Tendrá derecho a la promoción completa de la Asignatura el alumno que cumpla con:



Valide la firma de este documento digital con el código **RDD\_FCA-1183157-23\_529** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias



- 1) reunir las condiciones de regularidad.
- 2) Actividad práctica final grupal aprobada.

**j) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera**  
(Agregar porcentajes de aprobación para cada modalidad)

Los alumnos **regulares** tendrán que presentar de forma escrita la actividad práctica final y deberán aprobar la defensa oral de dicho trabajo, mientras que los **libres** deberán previamente a la presentación de la actividad práctica final, realizar y aprobar una de las actividades prácticas propuestas durante el cursado.

El alumno que haya asistido a menos del 60 % de las clases previstas, deberá entregar y aprobar un trabajo práctico especial a presentar 15 días antes de la fecha fijada para el examen. Luego rendirá bajo la condición detallada anteriormente para alumnos libres.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDD\_FCA-1183157-23\_529** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ciencias Agrarias