



ESPERANZA, 29 de diciembre de 2025

VISTAS estas actuaciones por las que la Dra. María Antonieta TONIUTTI eleva la Planificación 2026 de la asignatura obligatoria “Microbiología Agrícola” correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica; y

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 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 15 de diciembre del año en curso,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar la Planificación 2026 de la asignatura obligatoria “Microbiología Agrícola” elevada por la Dra. María Antonieta TONIUTTI, correspondiente al Plan de Estudios aprobado por Resolución CS n° 692/23 y que como Anexo forma parte de la presente.-

ARTÍCULO 2°: Inscribábase, comuníquese. Notifíquese al responsable de la asignatura, a la Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica y al Director del Departamento de Ciencias del Ambiente. Gírese a la Dirección de Carrera de Ingeniería Agronómica. Cumplido, archívese.-

RESOLUCIÓN “C.D.” N° 587/25



ANEXO
RESOLUCIÓN CD N° 587/25

PLANIFICACION DE ASIGNATURA

PLAN DE ESTUDIO: 2023

AÑO ACADÉMICO: 2026

Asignatura: Microbiología Agrícola

Régimen: cuatrimestral, 1° cuatrimestre de 2° año

N° de semanas: 15

Carga Horaria total: 45

Carga horaria semanal: 3

a) Objetivos del aprendizaje:

Conceptuales

Que el alumno logre:

- Comprender la función de los microorganismos en distintos ambientes de interés agronómico.
- Conocer y manejar conceptos básicos de microbiología.
- Adquirir habilidades en técnicas microbiológicas que permitan evaluar los procesos microbianos en ambientes agrícolas.
- Conocer la nutrición, fisiología y sobrevivencia de los microorganismos.
- Estudiar y comprender los métodos de estudio de la ecología microbiana.
- Reconocer y diferenciar los ciclos biogeoquímicos de los elementos que dependen de los microorganismos y que afectan marcadamente la actividad de los organismos en el suelo.



- Conocer y analizar los efectos de los distintos sistemas productivos sobre la actividad biológica del suelo.
- Estudiar las diferentes interacciones microorganismo-planta que mejoren la nutrición vegetal.
- Comprender la acción de los microorganismos en los procesos de fermentación relacionados con la conservación de forrajes.

Procedimentales

Que el alumno sea capaz de:

- Adquirir destrezas para el manejo de técnicas y equipos de laboratorio de microbiología.
- Desarrollar habilidades que permitan interpretar resultados de experiencias propias y de la bibliografía.

Actitudinales

Que el alumno sea capaz de:

- Valorar la importancia del conocimiento científico como soporte de la agronomía
- Ser consciente de la importancia de la asignatura en la formación profesional
- Manifestar una actitud crítica en las actividades del curso interpretando resultados de las experiencias.

b) Contenidos:

b.1 Contenidos mínimos

Área de Formación:				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
10. Microbiología Agrícola	X	X	X	X



b.2 Programa analítico

Parte General

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA. Definición. Antecedentes históricos y desarrollo actual de la Microbiología. Características generales de los microorganismos. Estructura de la célula procariota y eucariota Los microorganismos en la naturaleza y su importancia en la producción agropecuaria.

UNIDAD II: NUTRICION MICROBIANA. Nutrientes. Macro y Micronutrientes. Factores de crecimiento. Categorías nutricionales de los microorganismos. Medios de Cultivo: definición, clasificación y usos. Formas de obtención de energía de los microorganismos. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fermentaciones. Fotosíntesis en procariotas.

UNIDAD III: TAXONOMÍA. CRECIMIENTO MICROBIANO Y SU CONTROL. Taxonomía bacteriana. Nomenclatura y el manual de Bergey. División celular. Curva de crecimiento. Velocidad de crecimiento y tiempo de generación. Métodos de determinación del crecimiento celular directos e indirectos. Cultivo de microorganismos. Criterio y curva de muerte. Factores letales. Esterilización. Métodos de esterilización físicos y químicos. Clasificación.

UNIDAD IV: LOS MICROORGANISMOS Y LOS FACTORES AMBIENTALES. Efecto de factores físicos y químicos sobre el desarrollo de microorganismos: temperatura, disponibilidad de agua y presión osmótica, pH, relación con el oxígeno, radiaciones, sustancias antimicrobianas.

Parte aplicada

UNIDAD V: EL SUELO COMO AMBIENTE. ECOLOGÍA MICROBIANA. El suelo. Principales fracciones del suelo. Perfil de un suelo. El ambiente suelo. Rizosfera. Microbioma del suelo: bacterias, actinomicetes, cianobacterias, algas, protozoos, hongos



y levaduras. Distribución en el perfil del suelo y factores que los afectan. Especies autóctonas y alóctonas. Métodos de estudio: actividad global, grupos funcionales. Biomasa microbiana. Efecto de prácticas agronómicas sobre los procesos microbianos del suelo: cambios en la vegetación, sistemas de labranzas.

UNIDAD VI: LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DEL SUELO. CICLO DEL CARBONO.

Degradación de la materia orgánica del suelo. Tipo de materia orgánica.

Sucesiones microbianas de la descomposición. Factores que influyen en la mineralización. Rol de los microorganismos en la degradación de los residuos vegetales. Degradación de la celulosa, hemicelulosa, pectinas, lignina y otros compuestos orgánicos carbonados. Humus.

UNIDAD VII: CICLO DEL NITRÓGENO. Formas de Nitrógeno en el suelo. Mineralización: Amonificación. Nitrificación. Inmovilización. Desnitrificación. Condiciones ambientales y microorganismos responsables. Relación carbono/nitrógeno. Otros ciclos biogeoquímicos: ciclo del fósforo. Microorganismos responsables. Importancia agronómica.

UNIDAD VIII: INTERACCIONES MICROBIANAS. Interacciones microbianas. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal. Características. Microorganismos de vida libre y asociados a las raíces vegetales. Simbiosis mutualistas: biología de la interacción rizobio – leguminosa. Especies de rizobios: *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium*, etc. Proceso de infección de las raíces de las leguminosas por los rizobios. Nodulación. Factores que influyen sobre la fijación de nitrógeno. Otras interacciones mutualistas: las micorrizas y su rol en la nutrición vegetal.

UNIDAD IX: PROCESOS MICROBIANOS DE LA CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS. Aplicaciones biotecnológicas de las fermentaciones. Microorganismos benéficos, microorganismos del deterioro y microorganismos patógenos de alimentos. Microbiología del ensilado: procesos microbianos, factores que lo condicionan, sucesiones microbianas durante el ensilado y microorganismos no deseables.

b.3 Programa de trabajos prácticos



Los trabajos prácticos se presentarán en tres modalidades: talleres, seminarios y trabajos prácticos en laboratorio y/o campo.

Taller N°1: La célula como organismo. Observación macroscópica y microscópica de microorganismos: bacterias y hongos. Ejemplos de microorganismos de interés agronómico.

Taller N°2: Estudio de los microorganismos en el laboratorio. Medios de cultivo. Esterilización.

Taller N°3: Técnicas de recuento de microorganismos. Recuento microscópico. Cámaras de recuento. Toma de muestra para el recuento. Resolución de problemas.

Taller N°4: Métodos de recuento microbiológicos. Preparación de muestras. Técnicas de recuento. Resolución de problemas.

TP N°1: Ecología microbiana: evaluación de los grupos fisiológicos del suelo. Detectar la presencia de grupos fisiológicos microbianos vinculados a las transformaciones del carbono y del nitrógeno en muestras de suelo.

Seminario TPN°1: Ecología microbiana. Presentación oral y debate TPN°1.

TPN°2: Interacciones microbianas: evaluación de la fijación simbiótica de nitrógeno en plantas leguminosas.

Seminario TPN°2: Interacciones microbianas. Presentación oral y debate TP N°2.

a) **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.



Microbiología Agrícola: un aporte de la investigación argentina	Albanesi, A.	Magna Publicaciones . Tucumán, Argentina. 508p.		Segunda edición. 2013	https://www.researchgate.net/publication/281348333_Microbiologia_Agricola_Un_aporte_de_la_Investigacion_en_Argentina_2_Edicion_2013
Microbiología: básica, ambiental y agrícola.	Frioni, L.	Editorial Orientación Gráfica S.R.L. Argentina. 740p.		Año 2005	https://www.ciaorganico.net/documypublic/382_infoagronomo.net_-_Microbiologia_bsica_ambiental_y_agricola_lilian_friomi_2006.pdf
Biología de los microorganismos.	Madigan T.; Martinko J.; Bender K.; Buckley D. y Stahl D.	Editorial Pearson.		Año 2015	file:///C:/Users/I-MA/G/Downloads/Biologia_de_los_microorganismos_BROCK%20(2).pdf
Rizósfera, biodiversidad y agricultura sustentable	García de Salamone, I. E.; Vázquez, S.; Penna, C. & Cassán, F.	Asociación Argentina de Microbiología		Año 2013	https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/PUBLICACION-TIRBAS-2013.pdf
Microbiología. Básica, ambiental y agrícola.	Frioni, Lilian	Orientación Gráfica	3	Año 2011	Biblioteca FAVE
Manual práctico de Rizobiología	VINCENT, J.M.	Hemisferio sur. Buenos Aires	1	Año 1975	Biblioteca FAVE
Material de estudio: Medios de cultivo. Esterilización	Fornasero, L. V.; Toniutti, M.A.			Año 2023	Cátedra Microbiología Agrícola
Material de estudio. Talleres de Microbiología	Toniutti, M.A.; Fornasero, L.V.			Año 2023	Cátedra Microbiología Agrícola



Microbiología de la leche cruda	Toniutti, M.A.; Fornasero, L.V.			Año 2014	Cátedra Microbiología Agrícola
---------------------------------	---------------------------------	--	--	----------	--------------------------------

a) Recursos humanos y materiales existentes.

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

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

En el pabellón de Biología Aplicada y Biotecnología la asignatura dispone de oficina y laboratorio de Microbiología que cuenta con el siguiente equipamiento y materiales: estufas de esterilización y cultivo, balanzas de precisión, autoclave, agitador, freezer, heladera, flujo laminar, materiales y reactivos de laboratorio. Además, la cátedra dispone de una cámara de crecimiento para plantas con regulación de temperatura, fotoperíodo y humedad.



e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
1 (19-marz)	Teoría	Unidad I Introducción a la Microbiología	Toniutti
2 (26-marz)	Teoría	Unidad II Nutrición microbiana. Categorías nutricionales	Toniutti
	Taller	N°1: La célula como organismo. Microorganismos de interés agronómico	Fornasero
3 (02 -abr)	Feriado Nacional		
4 (09-abr)	Teoría	Unidad II Nutrición microbiana. Formas de obtención de energía de los microorganismos	Toniutti
	Taller	N°2: Estudio de los microorganismos en el laboratorio.	Fornasero
5 (16-abr)	Teoría	Unidad III Taxonomía. Crecimiento microbiano y su control	Toniutti
6 (23 abr)	Teoría	Unidad IV Los Microorganismos y los factores ambientales	Toniutti
	Taller	N°3: Técnicas de recuento de microorganismos	Fornasero
7 (30-abr)	Teoría	Unidad V El suelo como ambiente. Ecología microbiana	Toniutti
	Taller	N°4: Métodos de recuento microbiológicos	Fornasero



8 (07-may)	Teoría	Parcial de regularidad (Parte general)	Toniutti Fornasero
9 (14-may)	Teoría	Unidad VI: Los ciclos biogeoquímicos del suelo. Ciclo del Carbono	Toniutti
	TP	TP N°1: Ecología microbiana. Grupos funcionales	Fornasero
Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
10 21-may)	Teoría	Unidad VII. Ciclo del nitrógeno y fósforo	Toniutti
11 (28-may)	Teoría	Unidad VIII Interacciones microbianas. Microorganismos de vida libre y asociados a raíces	Toniutti
	TP	Seminario 1: Ecología microbiana. Grupos funcionales	Fornasero Toniutti
12 (04jun)	Teoría	Unidad VIII Interacciones microbianas. Simbiosis mutualistas	Toniutti
13 (11-jun)	TP	TP N°2 Interacciones microbianas. Fijación Biológica de nitrógeno (FBN)	Fornasero Toniutti
14 (18-jun)	Teoría	Unidad IX Procesos microbianos de la producción y conservación de alimentos	Toniutti
	TP	Seminario 2 Interacciones microbianas (FBN)	Fornasero Toniutti
15 (25-un)	Teoría	Parcial de promoción. Parcial recuperatorio	Toniutti Fornasero



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	37	8
Formación Profesional		
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	37	8

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	12	6
Formación Profesional		
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	12	6

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

Los trabajos prácticos se realizarán en laboratorios de la FCA y, los talleres y seminarios se desarrollarán en el aula.



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

	Presencial	No presencial
Carga horaria semanal total	2,5	0,5
Carga horaria semanal destinada a la formación práctica	0,8	0,4

f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

En la formación del alumno se intenta aplicar estrategias educativas que promuevan el pensamiento crítico, la creatividad, el autoaprendizaje y la capacidad de tomar decisiones y de seleccionar e interpretar la información.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se intentan aplicar tendrán el propósito de lograr en los alumnos un procesamiento profundo de la información, es decir, un aprendizaje por reestructuración cuyo enfoque sea netamente constructivista. Las estrategias de enseñanza serán procedimientos o recursos utilizados en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos. En este sentido, las estrategias estarán destinadas a activar los conocimientos previos sobre las Ciencias Biológicas, a orientar y guiar a los alumnos sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje, a organizar la información y a promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que van a aprender. La acción docente debe estimular en el alumno la participación activa en clase, la capacidad para resolver problemas científicos, la creatividad y el esfuerzo consciente para aprender. Es fundamental que el alumno adquiera un buen conocimiento de la Microbiología general como base para entender y vincular la Microbiología aplicada.

Se plantea realizar clases teóricas vinculadas a las actividades prácticas en las modalidades talleres, trabajos prácticos y seminarios. En las clases teóricas, la estrategia



de enseñanza será una exposición oral dialogada, mediante la cual se introduce al alumno en el estudio del mundo microbiano y su relación con el medio ambiente, logrando la internalización de los marcos conceptuales microbiológicos necesarios para el desarrollo de actividades en los sistemas agropecuarios.

Los talleres promueven actividades vinculadas con la búsqueda de información, la investigación y lectura de material brindado por los docentes. Se establece un abordaje de trabajo intensivo y colaborativo entre alumnos y profesores promoviendo un aprendizaje significativo que posibilite la adquisición de habilidades y herramientas cognitivas que les permitan a los alumnos adaptarse a la dinámica de cambio actual. Se enmarcan una serie de actividades cuyo objetivo principal es la de superar la fragmentación de ideas, generar espacios de oportunidad para que los estudiantes identifiquen las relaciones que articulan los conceptos, trabajar cooperativamente, realizar análisis críticos, promover la discusión, la circulación de la palabra, en síntesis, incentivar la participación.

En las clases prácticas se plantearán actividades experimentales y debate como herramientas del proceso de enseñanza – aprendizaje. La técnica del diálogo con el alumno permitirá orientarlo para que reflexione y piense que puede investigar valiéndose del razonamiento. Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales, ya que pueden ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.

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

(Agregar porcentajes de aprobación de cada instancia de evaluación)

COMISION ESPERANZA Y RECONQUISTA



Examen Parcial

El examen parcial para regularizar la asignatura será escrito y de resolución individual. El mismo se desarrollará en la fecha que figura en el cronograma de manera virtual (por medio de la plataforma). Los temas del parcial abarcan, únicamente las Unidades 1 a 4 de la parte general. El alumno deberá aprobar el parcial con el 60% con la opción de recuperarlo.

Las Unidades 5 a 9, que no forman parte del examen parcial, será requisito la asistencia obligatoria y serán evaluadas mediante la resolución de informes individuales de trabajos Prácticos y Talleres, y presentación oral en seminarios.

Confeción de los Trabajos Prácticos

Los alumnos deberán estudiar la Guía de Trabajos Prácticos previo a cada clase. Para cada trabajo práctico deberán realizar las actividades propuestas en la guía y elaborar un informe individual. Para resolver las consignas propuestas en cada informe, se les pedirá a los alumnos que recurran al material brindado por la cátedra o en otras fuentes de información. Se brindarán clases de consulta. La entrega de los informes solicitados será digital por medio de la plataforma de Aula Virtual de la asignatura.

Confeción de informe de los Talleres

Los alumnos deberán asistir a una clase explicativa al inicio de cada Taller previa lectura de la guía de Talleres. Para cada Taller se deberá realizar las actividades propuestas en la guía cuyas consignas se podrán resolver a través de su estudio y búsqueda de otras fuentes de información. Los alumnos deberán entregar un informe individual predeterminado para cada taller.

Los seminarios consisten en actividades que impliquen la exposición con debate de los resultados, avances del conocimiento sobre el tema y un comentario de los expositores



sobre su evaluación del trabajo. Cada exposición tendrá una duración de 15 minutos y habrá 15 minutos finales de discusión.

Los alumnos deberán contar con el 80% de los informes de trabajos prácticos y talleres presentados y aprobados (es decir, asistencia y presentación de informes (6 de un total de 8). La entrega de los informes solicitados será digital por medio de la plataforma de Aula Virtual de la asignatura. Todos los informes tendrán una instancia de corrección por parte de los docentes, a partir de las cuales los alumnos deberán (en caso de que así se les solicite), hacer los cambios necesarios en el informe, y volver a presentarlo dentro del plazo establecido para tal fin.

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

COMISION ESPERANZA Y RECONQUISTA

h.1 Requisitos para regularizar:

El alumno deberá tener regularizados los trabajos prácticos, en sus modalidades prácticos, talleres y seminarios.

Los trabajos prácticos serán aprobados con el 80% de la asistencia (6 clases de un total de 8), cumplimiento de plazos de entrega y aprobación de los informes individuales.

El parcial se aprobará con un total de 60 puntos (60%) y se podrá recuperar.

h.2 Requisitos para promocionar:

El alumno que haya alcanzado la regularidad podrá optar a una promoción total de la asignatura. El examen de promoción será escrito y de resolución individual empleando la plataforma de Aula Virtual. El examen se centrará en las Unidades 5 a 9 y se aprobará con el 60% de los contenidos alcanzados y no tendrá recuperatorio.



La fecha del examen de promoción será programada de acuerdo con el cronograma de la asignatura.

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

(Agregar porcentajes de aprobación para cada modalidad)

COMISION ESPERANZA Y RECONQUISTA

El examen final está planificado para poder desarrollarse de manera presencial.

Los alumnos regulares no promocionados rendirán el examen final escrito individual sobre los contenidos teóricos de las Unidades 1 a 9. El examen final se aprobará con el 60% de los contenidos alcanzados.

Los alumnos libres y oyentes rendirán el examen final de resolución individual en dos etapas: a) examen de opción múltiple (que abarca los contenidos de Trabajos Prácticos empleando la plataforma de Aula Virtual, b) los alumnos que logren aprobar con el 60% del examen de opción múltiple accederán a una instancia de evaluación escrita de los contenidos teóricos de las unidades 1 a 9 que se aprobará con el 60%.