



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
RECTORADO

SAN LUIS, 22 de junio de 2022

VISTO:

El EXPE-398/2022, mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DE SUELO CON UNA MIRADA A LA REGIÓN SEMIÁRIDA; y

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias del 27 de junio al 1 de julio de 2022 con un crédito horario de SESENTA (60) horas presenciales y bajo la coordinación de la Dra. Cecilia de los Ángeles FERNÁNDEZ.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del día 31 de mayo de 2022, analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que la RCS N° 400/2020 contiene las decisiones y propuestas de funcionamiento de las actividades de posgrado en el marco de la situación sanitaria vigente COVID – 19, y que esta actividad se enmarca en las acciones orientadas a continuar y sostener el dictado de las actividades previstas en cronogramas de estudiantes y propuestas.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/2016.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DE SUELO CON UNA MIRADA A LA REGIÓN SEMIÁRIDA, del 27 de junio al



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
RECTORADO

1 de julio de 2022 en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias con un crédito horario de SESENTA (60) horas presenciales.

ARTÍCULO 2º.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por: Responsables: Dra. Maria Cecilia FERNANDEZ BELMONTE, DU N° 16133181 de la Universidad Nacional de San Luis y Dra. Valeria Soledad FAGGIOLI, DU N° 28717933 del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Colaboradores: Ing. Alejandro PERTICARI, DU N° 11981791 de AER INTA Concarán, Dr. Osvaldo Andrés BARBOZA, DU N° 14245222 de la Universidad Nacional de San Luis, Dra. Graciela Susana LORDA, DU N° 17999321, Dra. Rosana Carolina CASTAÑO, DU N° 22936394 ambas de la Universidad Nacional de La Pampa, Dra. Ana Carmen COHEN, DU N° 23166625 del Instituto de Biología Agrícola de Mendoza y de la Universidad Nacional de Cuyo y Dr. Martin DIAZ ZORITA, DU N° 20213584 de la Universidad Nacional de La Pampa. Auxiliares: Dr. Carlos Fabián PICCINETTI, DU N° 22387416, Dra. Julia Elena GARCÍA, DU N° 23639049 ambos del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA) e INTA, Magister Ing. Paula HURTADO, DU N° 24704960 de INTA San Luis y Magister Maria Eugenia GALLACE, DU N° 33264237 de la Universidad Nacional de La Pampa.

ARTÍCULO 3º.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4º.- Comuníquese, Publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones, y archívese.-

NV

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/2021 por: Vicerrector FLORES, Héctor Daniel (a cargo RR-1172/2022) – Secretaria de Posgrado REYES, Nora Susana



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
**RECTORADO**



## ANEXO

### IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

DENOMINACIÓN DEL CURSO: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DE SUELO CON UNA MIRADA A LA REGIÓN SEMIÁRIDA

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 27 de junio al 1 de julio de 2022

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 60 horas (30 hs. teóricas, 20 hs. de prácticas de aula y 10 hs de prácticas de laboratorio)

COORDINADORA: Dra. Cecilia de los Ángeles FERNÁNDEZ, DU N° 33136415

### EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dra. María Cecilia FERNANDEZ BELMONTE y Dra. Valeria Soledad FAGGIOLI

COLABORADORES: Ing. Alejandro PERTICARI, Dr. Osvaldo Andrés BARBOZA, Dra. Graciela Susana LORDA, Dra. Rosana Carolina CASTAÑO, Dra. Ana Carmen COHEN, y Dr. Martin DIAZ ZORITA.

AUXILIARES: Dr. Carlos Fabián PICCINETTI, Dra. Julia Elena GARCÍA, Magister Sc. Ing. Agr. Paula HURTADO y Magister María Eugenia GALLACE.

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### FUNDAMENTACIÓN:

Nuestro bienestar y el sustento de las sociedades humanas dependen en gran medida de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporciona. Es fundamental que entendamos los vínculos que se desarrollan en la naturaleza y las consecuencias de la pérdida de biodiversidad para los diversos desafíos globales que enfrentamos actualmente: la seguridad alimentaria y la desnutrición, el cambio climático, la pobreza y enfermedades. Durante la mayor parte de la historia, pocas cosas han importado más a las comunidades humanas que sus relaciones con el suelo, por tal motivo, su estudio está siempre vigente y en constante actualización, y permanecerá tanto tiempo como el suelo y las civilizaciones, que dependen de él, perduren.



Pese al notable valor del suelo como un recurso y de su importancia en la provisión de alimentos y nutrientes, fue en un principio pobremente cuidado al amparo de convenciones internacionales, el “cuidado de la biodiversidad” estuvo enfocado especialmente en organismos de la superficie, como plantas y animales. Sin embargo, la biodiversidad bajo nuestros pies, incrementó su visibilidad en el ambiente internacional y en el contexto político cuando el impacto de la erosión del suelo en las actividades humanas fue notorio. Los científicos están siendo cada vez mas solicitados en participar de los problemas reales de la sociedad, poniendo a la ciencia a trabajar en el desarrollo y ofreciendo datos confiables para la regulación de políticas públicas.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece un cambio para lograr el desarrollo socioeconómico conservando el medio ambiente. La diversidad de organismos del suelo impulsa muchos procesos que producen alimentos, regeneran el suelo o purifican agua.

En 2002, la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio sobre Biotecnología Diversidad (CBD) decidió en su sexta reunión establecer una Iniciativa Internacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad del Suelo y desde entonces, la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) ha estado facilitando esta iniciativa. En 2012, los miembros de la FAO establecieron la Alianza Mundial por el Suelo para promover gestión sostenible del suelo y aumentar la atención a este recurso oculto. El estado de los Recursos del Suelo del Mundo (FAO, 2015) concluyó que la pérdida de la biodiversidad del suelo es considerada una de las principales amenazas globales para los suelos en muchas regiones del mundo. En el año 2020 la FAO publicó en colaboración con otras organizaciones, un informe extenso sobre el estado del conocimiento sobre biodiversidad de suelo cubriendo su estado actual, desafíos y potencialidades. Asimismo, se evidencia en la bibliografía científica como muchos enfoques incluyen de manera directa o indirecta al suelo: comprender en profundidad los ciclos biogeoquímicos, la biodiversidad, la apertura de nuevas tierras al cultivo son buenos ejemplos de estudios de las últimas décadas.

Si bien históricamente la ciencia del suelo estuvo ligada exclusivamente a la agronomía, como disciplina académica es mucho mas compleja y las nuevas fronteras incluyen otros grandes campos de aplicación como la microbiología y bioquímica, que están generando conocimientos en la biodiversidad, las interacciones suelo planta y el papel de la química en los ecosistemas.

Comprender la biodiversidad de suelo puede aportar soluciones a diferentes problemas que pueden darse en diferentes campos, incluyendo la agricultura, la conservación del medio ambiente, el cambio climático, adaptación y mitigación, nutrición, medicina y productos farmacéuticos, remediación de sitios contaminados, y muchos otros.

En ese contexto, el curso propuesto “*Introducción a la biología de suelo con una mirada a la región semiárida*”, quiere volver a poner estas discusiones a la mesa académica regional de la mano de un grupo de referentes, que por supuesto no serán su totalidad pero sí dará pie a que enfocados en la parte viva del suelo, se analicen, debatan y actualicen los contenidos referentes al recurso en cuestión. Se pondrá a disposición material teórico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
**RECTORADO**



sobre biología, fisiología y aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos del suelo.

Se convocan en esta oportunidad a expertos en diferentes grupos microbianos que brindarán a los asistentes del curso herramientas teóricas y prácticas en base a sus antecedentes en la caracterización y comprensión satisfactoria del rol de los microorganismos en los ecosistemas con particular atención en los agroecosistemas.

#### OBJETIVOS

- Que los estudiantes reconozcan las principales características de los suelos de la Provincia de San Luis.
- Que los estudiantes se interioricen en los principales grupos de microorganismos que habitan el suelo y el rol que tienen en la naturaleza.
- Que los estudiantes sean capaces de interpretar los principales indicadores de biología de suelos.
- Que los estudiantes conozcan a nivel teórico nuevas tecnologías para el análisis de biodiversidad de suelos.
- Que los estudiantes profundicen en aspectos teóricos sobre relaciones simbióticas benéficas entre organismos del suelo y la planta, microorganismos promotores de crecimiento y fijadores de nitrógeno
- Que los estudiantes se actualicen en experiencias a campo sobre el uso de productos biológicos con microorganismos vivos en cultivos extensivos de interés.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Características de los suelos de la Provincia de San Luis. Introducción a la Biología de suelos. Grupos microbianos que habitan el suelo. Ecología microbiana: relaciones simbióticas entre organismos del suelo y la planta. Microorganismos promotores de crecimiento. Cianobacterias. Fijadores de nitrógeno. Productos biológicos con microorganismos vivos en cultivos extensivos de interés.

#### PROGRAMA DETALLADO:

##### UNIDAD 1

Descripción de los suelos de la Provincia de San Luis: Factores formadores de los suelos. Geología y geomorfología, clima de San Luis y sus efectos en la formación de los suelos. Principales características de los suelos de la región.

##### UNIDAD 2

Introducción a la biología de suelos. Descripción de los principales grupos microbianos de suelo. Caracterización, Ecología y Manejo. Indicadores de biología de suelos. Importancia. Principios bioquímicos de su aplicación en el estudio de la salud del suelo. Ejemplos. Indicadores más utilizados a nivel nacional y global.

##### UNIDAD 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
**RECTORADO**



Ecología microbiana de suelos. Microbiomas. Nuevas tecnologías para el análisis de biodiversidad de suelos con énfasis en metagenómica y bioinformática aplicada a secuenciación de alto rendimiento (metabarcoding – Illumina MiSeq).

#### UNIDAD 4

Relaciones simbióticas. Mantenimiento de relaciones benéficas entre organismos del suelo y la planta a través de la simbiosis con hongos formadores de micorrizas arbusculares. Descripción de PGPR (por Plant Growth-Promoting Rhizobacteria). Mecanismos de tolerancia a estrés biótico y abiótico de bacterias promotoras del crecimiento vegetal aisladas de la Región de Cuyo con potencial para ser utilizadas como bioinoculantes. Promotores de crecimiento y biofertilizantes utilizados en La Pampa

#### UNIDAD 5

Cianobacterias edáficas. Generalidades. Hábitats. Ecología. Costras biológicas (CBs) Importancia. Aplicación de las Cianobacterias, en especial desde el punto de vista agronómico.

#### UNIDAD 6

Fijación Biológica de Nitrógeno en Leguminosas. Concepto de Simbiosis. Nitrogenasa. Evolución de la Simbiosis en las fabáceas. Importancia de la Fijación Biológica N hacia sistemas agropecuarios sustentables.

#### UNIDAD 7

Uso de productos biológicos con microorganismos vivos en cultivos extensivos de interés agronómico. Importancia de la FBN en Soja, Vicia y Arveja. Simbiosis de Alfalfa con Ensifer meliloti, estudios en la UN La Pampa. Experiencias en el uso de Bioinoculantes-UN La Pampa

Contenidos de formación práctica

1-Lectura de publicaciones específicas que ilustran sobre aspectos metodológicos, como fuente de datos y de marco teórico. Análisis crítico y debate.

2- Protocolos de laboratorio:

- Metodología de aislamiento de cepas fijadoras de N en medios de cultivo específicos.
- Seguimientos de colonias Rhizobium, Azospirillum, Pseudomonas, Azotobacter. Tipo de nodulación.
- Determinación de capacidad de nodulación en soja.
- Recuento desde un inoculante comercial.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

**RECTORADO**



- Tinción y cuantificación en lupa y/o microscopio de estructuras de hongos formadores de micorrizas arbusculares en raíces de plantas colectadas por los alumnos y llevadas por la docente con anticipación.
- Caracterización in vitro de diferentes capacidades de las PGPR, evaluación de su tolerancia al estrés osmótico in vitro.
- Aislamiento de nativos fijadores de nitrógeno por Método de la planta trampa. Técnica espectrofotométrica utilizando reactivo de Salkoswky para la cuantificación

de Ácido Indol Acético.

- Determinación de la producción de sideróforos utilizando metodología de la doble capa.

3- Debates con énfasis en el desarrollo y aplicación de tecnologías con productos biológicos en agroecosistemas: desarrollo de experiencias concretas en el país.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

Evaluación en proceso y sumatoria: los alumnos deberán participar al menos del 80% de las clases de manera presencial, trabajos prácticos de laboratorio y entregar un trabajo final integrador individual que responda a las consignas teóricas y metodológicas propuestas. La evaluación será de carácter individual.

**BIBLIOGRAFÍA**

FAO, ITPS, GSBI, CBD and EC. (2020). State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities, Report 2020. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb1928en>.

Jagdish K. Ladha, Mark B. Peoples, Pallavolu M. Reddy, Jatish C. Biswas, Alan Bennett, Mangi L. Jat and Timothy J. Krupnik. (2022) Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems. *Field Crops Research*. Volume 283. 108541. ISSN 0378-4290. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108541>.

Kasper, Stephanie, Christoffersen, Bradley, Soti, Pushpa, Racelis, Alexis. (2019). Abiotic and Biotic Limitations to Nodulation by Leguminous Cover Crops in South Texas. *Agriculture*. 9. 209. [10.3390/agriculture9100209](https://doi.org/10.3390/agriculture9100209).

Di Salvo LP et al. (2021) The drop plate method as an alternative for *Azospirillum* spp viable cell enumeration within the consensus protocol of the REDCAI network. *Rev Argent Microbiol*. Jul 7:S0325-7541(21)00056-0. doi: 10.1016/j.ram.2021.05.002.

Lucero, C.T., Lorda, G.S., Anzuay, M.S. et al. (2021). Peanut Endophytic Phosphate Solubilizing Bacteria Increase Growth and P Content of Soybean and Maize Plants. *Curr Microbiol* 78, 1961–1972. <https://doi.org/10.1007/s00284-021-02469-x>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RECTORADO



Valeria Soledad Faggioli, Marta Noemí Cabello, Gabriel Grilli, Martti Vasar, Fernanda Covacevich and Maarja Öpik (2019) Root colonizing and soil borne communities of arbuscular mycorrhizal fungi differ among soybean fields with contrasting historical land use, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 269,174-182, ISSN 0167-8809. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.10.002>.

Frene Juan P., Faggioli Valeria, Covelli Julieta, Reyna Dalila, Gabbarini Luciano A., Sobrero Patricio, Ferrari Alejandro, Gutierrez Magalí, Wall Luis G. (2022). Agriculture by Irrigation Modifies Microbial Communities and Soil Functions Associated With Enhancing C Uptake of a Steppe Semi-Arid Soil in Northern Patagonia. *Frontiers in Soil Science* (2). <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fsoil.2022.835849>.

Martín Díaz Zorita, Alejandro Peticari, Carlos Piccinetti y Luis Ventimiglia c decwew3essdfgfbjhsyeyfedrde x(2019) Inoculación y Manejo Agronómico, Prácticas esenciales para incrementar la nutrición biológica con nitrógeno de soja. Informe de investigación disponible en <https://horizonteadigital.com/inoculacion-y-manejo-agronomico-practicas-esenciales-para-incrementar-la-nutricion-biologica-con-nitrogeno-de-soja/>.

Leggett, Mary, Díaz-Zorita, Martín, Koivunen, Marja, Bowman, Roger, Pesek, Robert, Stevenson, Craig and Leister, Todd. (2017). Soybean Response to Inoculation with in the United States and Argentina. *Agronomy Journal*. 109. 10.2134/agronj2016.04.0214.

Cassán, F., Coniglio, A., López, G. et al.(2020). Everything you must know about *Azospirillum* and its impact on agriculture and beyond. *Biol Fertil Soils* 56, 461–479 <https://doi.org/10.1007/s00374-020-01463-y>.

Julia E. García, Guillermo Maroniche, Cecilia Creus, Ramón Suárez-Rodríguez, José Augusto Ramirez-Trujillo, María D. Groppa. (2017) In vitro PGPR properties and osmotic tolerance of different *Azospirillum* native strains and their effects on growth of maize under drought stress. *Microbiological Research*. Volume 202. Pages 21-29. ISSN 0944-5013. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.04.007>.

García, J. E., Labarthe, M., Pagnussat, L., Amenta, M., Creus, C. M., & Maroniche, G. A. Signs of a phyllospheric lifestyle in the genome of the stress-tolerant strain *Azospirillum brasilense* Az19 (2020). *Systematic and Applied Microbiology*, 126130.

1. L., Maroniche, G. A., Panepucci, M., Sabio y García, J., García, J. E., Criado, M. V., ... & Cassán, F. Localization and survival of *Azospirillum brasilense* Az39 in soybean leaves (2020). *Puente, . Letters in Applied Microbiology*.

Piccinetti, C. F., Bacigaluppo, S., Di Ciocco, C. A., De Tellería, J. M., Salvaggiotti, F. (2021). Soybean in rotation with cereals attenuates nitrous oxide emissions as compared with soybean monoculture in the Pampas region. *Geoderma*, 402, 115192.

Sauka, D. H., Piccinetti, C. F., Vallejo, D. A., Onco, M. I., Pérez, M. P., Benintende, G. B. (2021). New entomopathogenic strain of *Bacillus thuringiensis* is able to solubilize different sources of inorganic phosphates. *Applied Soil Ecology*, 160, 103839.



## CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

**DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN:** Egresados con título universitario de grado de 4 años o más interesados en la temática del curso y profesionales pertenecientes a las siguientes carreras: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Forestal, Ingeniero en Recursos Naturales, Licenciado en Ciencias Biológicas, Lic. en Biología Molecular y profesionales interesados en la biodiversidad del suelo. Se considerarán, en todos los casos títulos equivalentes siempre que cumplan con los requisitos de la normativa de posgrado de la Universidad Nacional de San Luis.

**CUPO:** Mínimo: 10 personas. Máximo: 30 personas

**PROCESO DE ADMISIÓN:** Será definido por orden de inscripción con requisitos cumplidos hasta completar el cupo.

**LUGAR DE DICTADO:** Aula Magna Edificio de Agronomía Campus FICA-UNSL. Aula de posgrado Campus FICA-UNSL. Laboratorio 1, Edificio de Agronomía Campus FICA-UNSL. Laboratorio de Microbiología Bloque de Procesos Físicos Campus FICA-UNSL.

Está previsto el uso de plataformas virtuales para la carga bibliografía, entrega de informes de laboratorio y trabajo final, para los casos mencionados utilizaremos la plataforma Moodle y en el caso de ser necesario reuniones virtuales teóricas o de consultas se utilizará la plataforma de Google Meet.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Día	Investigador referente de grupo	Contenido teórico
LUNES 27	OSVALDO BARBOSA (Exposición teórica) 12:30-16 h	Descripción de suelos presentes en San Luis.
Aula a confirmar	ALEJANDRO PERTICARI Y PAULA HURTADO (Exposición teórica) 16-20:30 h	Biología de Suelos, Introducción a la Microbiología Aplicada a los cultivos. Conocimientos actuales.
MARTES 28	TRABAJO PRÁCTICO LABORATORIO* 9 a 12 h 1. Metodología de aislamiento de cepas fijadoras de N en medios de cultivo específicos. 2) Seguimientos de colonias	



Laboratorio 1/Microbiología Aula a confirmar	y	Rhizobium, Azospirillum, Pseudomonas, Azotobacter. Tipo de nodulación. 3) Determinación de capacidad de nodulación en soja. 4) Recuento desde un inoculante comercial.
	VALERIA FAGGIOLI 14-19 h (Exposición teórica)	Indicadores Biológicos de Suelos. Micorrizas y Glomalinas. Biomasa Microbiana. Introducción a Microbiomas.
MIÉRCOLES 29 Laboratorio 1/Microbiología Aula a confirmar	ANA COHEN (Exposición teórica) 12:30 a 14 h	Mecanismos de tolerancia a estrés biótico y abiótico de bacterias promotoras del crecimiento vegetal aisladas de la Región de Cuyo con potencial para ser utilizadas como bioinoculantes
	LORDA GRACIELA SUSANA CAROLINA CASTAÑO (Exposición teórica) 14:30 a 15:30 h	Promotores de crecimiento y biofertilizantes utilizados en La Pampa
	JULIA GARCIA (Exposición teórica) 16 a 17 h	El género <i>Azospirillum</i> y sus capacidades frente a situaciones de estrés hídrico.
	TRABAJO PRÁCTICO LABORATORIO* 17:30 a 20:30 h  1. Tinción y cuantificación en lupa y/o microscopio de estructuras de hongos formadores de micorrizas arbusculares en raíces de plantas colectadas por los alumnos y llevadas por la docente con anticipación. 2) Caracterización in vitro de diferentes capacidades de las PGPR, evaluación de su tolerancia al estrés osmótico in vitro.	
JUEVES 30 Laboratorio 1/Microbiología Aula a confirmar	y	CECILIA FERNANDEZ BELMONTE 13 a 15:30 h Cianobacterias edáficas. Generalidades. Hábitats. Ecología. Costras biológicas (CBs) Importancia. Aplicación de las Cianobacterias, en especial desde el punto de vista agronómico.



	ALEJANDRO PERTICARI 16 a 17:30 h	Fijación Biológica de Nitrógeno en Leguminosas I.
	TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO* 18 a 21 h  1. Aislamiento de nativos fijadores de nitrógeno por Método de la planta trampa. Técnica espectrofotométrica utilizando reactivo de Salkoswky para la cuantificación de Ácido Indol Acético. 2. Determinación de la producción de sideróforos utilizando metodología de la doble capa.	
VIERNES 1  Laboratorio 1/Microbiología y Aula a confirmar	ALEJANDRO PERTICARI 12:30 a 14 h	Fijación Biológica de Nitrógeno en Leguminosas II.
	CARLOS FABIAN PICCINETTI. 14:30 a 16 h	Importancia de la FBN en Soja, Vicia y Arveja.
	EUGENIA GALLACE 16:30 a 18 h	Alfalfa simbiosis con <i>Ensifer meliloti</i> . Estudios en la UN La Pampa.
	MARTIN DIAZ ZORITA Y ALEJANDRO PERTICARI 18:30 a 21 h	Experiencias en el uso de Bioinoculantes-UN La Pampa
SÁBADO 2	Observación de resultados trabajos prácticos de laboratorio-Elaboración de informes-Conclusiones	
LUNES 4	Presentación del trabajo final-Consultas	

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS:  
octubre de 2022

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: Honorarios, viáticos, insumos y materiales

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: El curso se autofinanciará con los aranceles.

ARANCEL GENERAL: PESOS SIETE MIL (\$7000)

BECA AL DOCENTE DE LA UNSL: se realizará un descuento del 25% aproximadamente por lo que el arancel final será de PESOS CINCO MIL (\$5000)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS  
**RECTORADO**



BECA AL ESTUDIANTE DE LA UNSL: se realizará un descuento del 40% aproximadamente por lo que el arancel final será de PESOS CUATRO MIL (\$4000)

## Hoja de firmas