

SALTA, 02 DIC 2025

515.25

Expediente N° 434/2025-ING-UNSa

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 434/2025-ING-UNSa, en el que, mediante Nota N° 2969/2025-ING-ME-UNSa, la Dra. Ing. Verónica Beatriz RAJAL solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Herramientas biotecnológicas para el estudio y aprovechamiento de la diversidad microbiana", a cargo del Dr. Lic. Hipólito Fernando PAJOT, y

CONSIDERANDO:

Que se adjunta a la presente la Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Posgrado, aprobada por Resolución N° 343-CD-2023.

Que la Dra. Ing. Verónica Beatriz RAJAL será la Coordinadora del Curso.

Que obran incorporados en autos los currículums vitae del cuerpo docente que tendrá a su cargo el dictado del Curso, el cual estará destinado a estudiantes de posgrado y docentes de Ingeniería Química, Química, Biotecnología, Biología, Bioquímica, Agronomía y carreras afines.

Que se incorpora una propuesta de arancelamiento y se aclara que en el Curso serán aceptados alumnos avanzados de carreras de grado, siempre que hayan aprobado más del ochenta por ciento (80%) de las asignaturas de los respectivos Planes de Estudios.

Que el subinciso k) del Inciso l) del Artículo 13 del REGLAMENTO DE CURSOS DE POSGRADO PRESENCIALES O A DISTANCIA, aprobado por Resolución R-N° 640/2021 convalidada por Resolución CS N° 155/2021-, establece que los estudiantes avanzados de carreras de grado "sólo se admitirán en calidad de asistentes".

Que los costos asociados al dictado del curso – como viáticos, transporte terrestre y material de laboratorio, entre otros- serán financiados parcialmente con el Programa de Doctorado 2^{da} Edición (Res. 642-CS-2025).

Que, de conformidad con lo prescripto por el Artículo 12 de la reglamentación aprobada por Resolución CS N° 155/2021, la Escuela de Posgrado aconseja autorizar el dictado del Curso.


19A

515.25

Expediente N° 434/2025-ING-UNSa

Que del Artículo 1° de la normativa invocada surge que la autorización para el dictado de los Cursos de Posgrado constituye una atribución de los Consejos Directivos correspondientes.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por las Comisiones de Asuntos Académicos y de Hacienda mediante Despacho Conjunto N° 303/2025 (C.A.A) y N° 37 /2025 (C.H.)

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVII Sesión Ordinaria, celebrada el 19 de noviembre de 2025)

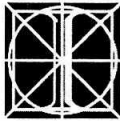
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Herramientas biotecnológicas para el estudio y aprovechamiento de la diversidad microbiana" a cargo del Dr. Lic. Hipólito Fernando PAJOT, con la coordinación de la Dra. Ing. Verónica Beatriz RAJAL, a llevarse a cabo del 15 al 19 de diciembre de 2025, con una carga horaria de cuarenta (40) horas y las especificaciones que, como Anexo, forman parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Determinar los aranceles que a continuación se especifican, a aplicarse en el Curso de Posgrado cuyo dictado se autoriza precedentemente:

- Docentes, alumnos de las carreras de grado y de Doctorado de la Facultad de Ingeniería -UNSa Sin arancel
- Graduados - Facultad de Ingeniería- UNSa \$ 150.000 (CIENTO CINCUENTA MIL PESOS)
- Docentes y estudiantes de Posgrado de otras Facultades de la UNSa \$ 70.000 (SETENTA MIL PESOS)





Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 434/2025-ING-UNSa

- Otros profesionales

\$ 250.000 (DOSCIENTOS
CINCUENTA MIL PESOS)

ARTÍCULO 3º.- Difundir la disposición contenida en el Artículo 17 del REGLAMENTO DE CURSOS DE POSGRADO PRESENCIALES O A DISTANCIA, aprobado por Resolución CS N° 155/2021, el cual establece que "cuando la propuesta formativa sea arancelada, el pago del arancel respectivo, será considerado condición ineludible para la asistencia al mismo".

ARTÍCULO 4º.- Dejar establecido que cualquier modificación en las condiciones operativas del Curso de Posgrado cuyo dictado se autoriza por el Artículo 1º del presente acto administrativo, podrá ser dispuesta por resolución emanada de Decanato.

ARTÍCULO 5º.- Hacer saber, dar amplia difusión a través del sitio web de la Unidad Académica y mediante correo electrónico a la comunidad Universitaria, comunicar a las Secretarías de la Facultad, al Dr. Lic. Hipólito Fernando PAJOT y a la Dra. Ing. Verónica Beatriz RAJAL – en sus carácter de Responsable y Coordinadora del Curso –, a la Escuela de Posgrado, al Departamento de Presupuesto y Rendiciones de Cuentas, a las Direcciones Generales Administrativas Académica y Económica, y girar los obrados al Departamento de Posgrado a sus efectos.

aam

RESOLUCION FI

515 -CD-2025


ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa


DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Posgrado

(Elaborada de acuerdo con la Reglamentación vigente para cursos de posgrado de la Universidad Nacional de Salta – Res. CS N°155-21)

Año: 2025	Nombre del curso: Herramientas biotecnológicas para el estudio y aprovechamiento de la diversidad microbiana
Unidad académica responsable (en caso de propuestas articuladas con otras instituciones presentar el "Convenio Específico"): Facultad de Ingeniería (UNSa)	
Formato (Curso teórico; Curso teórico práctico; Taller; Seminario; etc.): Curso teórico-práctico	
Fines y objetivos que desea alcanzar: <u>Fines del curso:</u> <ul style="list-style-type: none">• Brindar a los estudiantes de posgrado una formación teórico-práctica especializada en el manejo, caracterización y aplicación biotecnológica de grupos microbianos clave (actinobacterias, hongos y levaduras).• Promover el desarrollo de capacidades para diseñar, ejecutar e interpretar metodologías avanzadas en microbiología, incluyendo ensayos de tolerancia, inmovilización celular, estudios de señalización y formulación de inoculantes.• Favorecer la integración del conocimiento microbiológico con estrategias de biorremediación, agricultura sustentable y economía circular, fomentando el diseño de propuestas de investigación e innovación con aplicación regional. <u>Objetivos específicos:</u> Al finalizar el curso, se espera que los alumnos sean capaces de: <ul style="list-style-type: none">• Aplicar técnicas específicas de aislamiento, purificación y caracterización fenotípica de actinobacterias, hongos y levaduras a partir de muestras ambientales.• Diseñar y ejecutar bioensayos para evaluar la tolerancia de actinobacterias a compuestos tóxicos, interpretando los indicadores de estrés celular y su relevancia biotecnológica.• Analizar las ventajas y limitaciones de diferentes técnicas de inmovilización microbiana y evaluar la viabilidad celular post-inmovilización para su aplicación en sistemas de tratamiento.• Identificar los principios de los sistemas de señalización microbiana y proponer estrategias de interferencia enzimática para su estudio y potencial aplicación.• Integrar los conocimientos adquiridos sobre los distintos grupos microbianos y técnicas en el diseño de una propuesta aplicada (de investigación o de transferencia) que aborde una problemática ambiental o productiva bajo el marco de la economía circular.	
Modalidad (<u>presencial</u> si supera el 50% del total de horas en forma presencial, <u>virtual</u> en acuerdo al Art.5 Res. CS N°155-21 o <u>combinado</u>): Presencial	
Cantidad de horas presenciales: 30	Cantidad de horas virtuales: 10
Contenidos mínimos:	



- **Aislamiento y caracterización de actinobacterias: de la muestra al cultivo puro** (Dra. Claudia Benimeli)
- **Evaluación de la tolerancia de actinobacterias a compuestos tóxicos: enfoques y aplicaciones** (Dra. Marta Polti)
- **Inmovilización de actinobacterias: herramientas para la biotecnología ambiental** (Dra. Juliana Saez)
- **Aislamiento y selección de bacterias con potencial biotecnológico** (Dra. Verónica Irazusta y Dra. Florencia Yañez-Yazlle)
- **Hongos y levaduras: generalidades y aplicaciones biotecnológicas** (Dr. Hipólito Pajot)
- **Sistemas regulatorios y de señalización microbiana** (Dr. Carlos Nieto Peñalver)
- **Uso estratégico de recursos microbiológicos en la aplicación de la economía circular a escala regional** (Dra. Mariela Torres)
- **Potencial biotecnológico del polifosfato inorgánico: movilización de fósforo y adaptación microbiana para una agricultura sostenible** (Dra. Alejandra Correa Deza)

Programa analítico del curso (No serán considerados cursos de postgrado aquellos cuyos contenidos y nivel sean semejantes a los de cursos de grado dictados en la Universidad.):

Unidad 1: Aislamiento y caracterización de actinobacterias: de la muestra al cultivo puro

Importancia ecológica y biotecnológica de las actinobacterias. Toma y procesamiento de muestras ambientales. Técnicas de aislamiento selectivo. Obtención y conservación de cultivos puros. Caracterización fenotípica.

Unidad 2: Evaluación de la tolerancia de actinobacterias a compuestos tóxicos: enfoques y aplicaciones

Contaminantes comunes en ambientes impactados. Diseño y ejecución de ensayos de tolerancia in placa. Indicadores de estrés celular. Aplicaciones biotecnológicas de cepas tolerantes.

Unidad 3: Aislamiento y selección de bacterias con potencial biotecnológico.

Los ambientes extremos como fuente de aislamientos de microorganismos con potencial biotecnológico. Bacterias tolerantes a cloruro de litio. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Aplicaciones.

Unidad 4: Inmovilización de actinobacterias: herramientas para la biotecnología ambiental

Concepto y ventajas de la inmovilización microbiana. Técnicas de inmovilización aplicadas a actinobacterias. Evaluación de la viabilidad y actividad metabólica post-inmovilización. Aplicaciones en sistemas de biorremediación y tratamiento ambiental.

Unidad 5: Hongos y levaduras: generalidades y aplicaciones biotecnológicas

Introducción a la taxonomía y diversidad fúngica. Grupos principales: Ascomycota, Basidiomycota. Grupos eco fisiológicos clave: saprótrofos, micorrícicos, endófitos. Técnicas de aislamiento y cultivo. Medios de cultivo comunes y selectivos. Identificación macroscópica y microscópica. Aislamiento de hongos y levaduras con potencial para la degradación de colorantes.

Unidad 6: Sistemas regulatorios y de señalización microbiana

Conceptos generales de percepción y respuesta en microbios. Importancia en la microbiología agrícola y ambiental. Bases genéticas de los sistemas de señalización.


PCA

Detección en el laboratorio de sistemas de señalización. Estrategias de interferencia enzimática y su aplicación en el estudio de la comunicación microbiana.

Unidad 7: Uso estratégico de recursos microbiológicos en la aplicación de la economía circular a escala regional

Recursos microbiológicos como insumos biotecnológicos. Introducción al género *Trichoderma*: aislamiento e identificación morfológica. Aplicaciones en agricultura sustentable y procesos de biorremediación. Incorporación de consorcios microbianos en un sistema productivo regional orientado a un modelo de economía circular.

Unidad 8: Potencial biotecnológico del polifosfato inorgánico: movilización de fósforo y adaptación microbiana para una agricultura sostenible

Gestión biotecnológica del fósforo (P) mediante el polifosfato (PolyP) como recurso estratégico. Rol del PolyP en la adaptación microbiana, tolerancia al estrés y optimización de bioprocesos para la producción de inoculantes. Potencial del PolyP para la movilización eficiente y sostenible del fósforo en sistemas agrícolas.

Metodología de las clases

El curso se dictará mediante una combinación de **clases teóricas**, con soporte audiovisual para la fundamentación conceptual, y **sesiones prácticas de laboratorio** donde los estudiantes aplicarán las técnicas de aislamiento, caracterización y evaluación de microorganismos. Para integrar estos conocimientos de manera contextualizada y aplicada, se implementará una **metodología híbrida que fusiona el Análisis de Casos con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**. Al inicio del curso, los estudiantes, organizados en pequeños grupos, **seleccionarán un caso real y contextualizado de una lista predefinida**. A partir de este caso, cada grupo diseñará y ejecutará un **proyecto de resolución**, donde las unidades teórico-prácticas del curso representarán las etapas sucesivas para su desarrollo (aislamiento de cepas nativas, evaluación de su tolerancia o capacidad promotora, y diseño de una estrategia de aplicación o inmovilización). Esta estrategia no solo fomenta el aprendizaje activo y la aplicación inmediata, sino que también desarrolla habilidades de resolución de problemas en un escenario guiado y realista, optimizando el tiempo al articularse directamente con las actividades prácticas regulares.

Metodología de realización de prácticas

Las sesiones prácticas de laboratorio están diseñadas como el componente fundamental para la **aplicación directa de los conceptos teóricos** y el desarrollo de las competencias específicas del curso. Los estudiantes llevarán a cabo **técnicas básicas** que incluyen el **procesamiento de muestras** ambientales para el **aislamiento de actinobacterias, hongos y levaduras**; la **obtención y caracterización fenotípica de cultivos puros**; la **evaluación de la tolerancia** de cepas a contaminantes mediante ensayos en placa; y la **evaluación del potencial biotecnológico de los aislamientos obtenidos**. Cada práctica está articulada para que los datos generados constituyan la evidencia experimental necesaria para el avance de su proyecto grupal, fomentando no solo la habilidad técnica sino también la interpretación crítica de resultados, el reconocimiento de limitaciones metodológicas y la toma de decisiones informada para el diseño de sus propuestas finales de investigación y aplicaciones biotecnológicas.

Sistema de evaluación:

El curso culminará con un examen final que consistirá en la **presentación de un proyecto integrador** que incluya los resultados experimentales en una propuesta técnica concreta, simulando un informe de investigación aplicada.

Certificado de Aprobación: Se otorgará a quienes realicen y aprueben los trabajos prácticos de laboratorio, aprueben el proyecto integrador y cumplan con una asistencia mínima del 80%.

Certificado de Asistencia: Se otorgará a quienes cumplan con una asistencia mínima del 80%, hayan realizado los trabajos prácticos, pero no aprueben el proyecto integrador. En el

caso de alumnos de carreras de grado, no realizarán los trabajos prácticos de laboratorio, y solo se requerirá el cumplimiento de la asistencia mínima del 80% a las clases teóricas.

Conocimientos previos necesarios:

El curso está dirigido a estudiantes avanzados de grado, o de posgrado y profesionales interesados en la biotecnología o microbiología aplicada. Se recomienda contar con conocimientos básicos en microbiología general, biología molecular, bioquímica y manejo de laboratorio, incluyendo técnicas elementales de cultivo y bioseguridad.

Director responsable (Es el profesional encargado de presentar y coordinar la acción del cuerpo docente y de los colaboradores del curso. Debe intervenir activamente en el dictado del curso. Debe solicitar la autorización de dictado completando en forma concisa la presente planilla. Debe poseer antecedentes que garanticen un nivel adecuado de conocimientos en todos los temas del curso. Todo curso debe contar con un director responsable):

Dr. Hipólito Fernando Pajot

Coordinador (Es el profesional encargado de organizar y coordinar las actividades para el desarrollo del curso, pero no necesariamente interviene activamente en su dictado. Debe solicitar la autorización de dictado completando en forma concisa la presente planilla. La designación de un coordinador es opcional, aunque es especialmente importante cuando los docentes del curso son externos a la Facultad de Ingeniería):

Dra. Ing. Verónica Beatriz Rajal

Cuerpo docente:

Docente (Debe acreditar conocimientos y actuación que respalden la responsabilidad del dictado de los temas del curso que tendrá a su cargo):

Dr. Hipólito Fernando Pajot

Dr. Carlos Gabriel Nieto Peñalver

Dra. Mariela Analía Torres

Dra. María Alejandra Correa Deza

Dra. Claudia Susana Benimeli

Dra. Juliana María Saez

Dra. Marta Alejandra Polti

Dra. Verónica Patricia Irazusta

Dra. Florencia Yañez-Yazlle

Colaborador (Se entiende por tal a cualquier profesional, técnico o especialista que realiza tareas de apoyo para el desarrollo del curso):

Profesionales a los que está dirigido el curso:

Estudiantes de posgrado y docentes de Ingeniería Química, Química, Biotecnología, Biología, Bioquímica, Agronomía y carreras afines.

Eventualmente se permitirá la participación de estudiantes de grado que tengan aprobada más del 80% de su carrera.

¿Los estudiantes deben llevar algún material o dispositivo? (computadoras, bibliografía, programas estadísticos, etc.)

Se recomienda que los estudiantes asistan a las clases con computadora personal portátil, cuaderno o material para tomar apuntes, y un delantal de laboratorio para las actividades prácticas. Adicionalmente, se sugiere traer cualquier material de interés (muestras, datos, bibliografía) relacionado con su proyecto del curso, para ser analizado y discutido durante el curso.

Distribución horaria:



20 horas teóricas y 20 horas prácticas
Cupo mínimo: 5 alumnos Cupo máximo: 25 alumnos
Cuando corresponda, indicar las carreras de posgrado a las que está dirigido el curso: Carrera de Doctorado en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNSa
Lugar y fecha de realización: Facultad de Ingeniería – UNSa, del 15 al 19 de Diciembre de 2025.
Aranceles: <ul style="list-style-type: none">• Docentes de la Facultad de Ingeniería, alumnos de las carreras de grado y de Doctorado de la Facultad de Ingeniería de la UNSa y alumnos de grado de la UNSa: sin arancel.• Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UNSa: \$150.000 (pesos ciento cincuenta mil)• Docentes y estudiantes de Postgrado de otras Facultades de la UNSa: \$170.000 (pesos ciento setenta mil).• Otros profesionales: \$250.000 (pesos doscientos cincuenta mil).
Presupuesto estimado: \$3.000.000 (pesos tres millones) El presupuesto incluye viáticos docentes totales y traslado por vía terrestre (Tucumán-Salta-Tucumán) de los docentes de Tucumán distintos días, e insumos necesarios para el dictado del curso (reactivos y material de laboratorio, librería, impresiones, refrigerio, etc). El curso se financiará parcialmente con el Programa de Doctorados (2° Edición), Res. 642-CS-2025. El resto se cubrirá con el monto proveniente de las inscripciones.
Bibliografía (Este es un requisito solicitado por los pares evaluadores de la CONEAU): <ol style="list-style-type: none">1. Aparicio, J. D.; Raimondo, E. E.; Saez, J. M.; Costa-Gutierrez, S. B.; Álvarez, A.; Benimeli, C. S.; Polti, M. A.; The current approach to soil remediation: A review of physicochemical and biological technologies, and the potential of their strategic combination. <i>Journal of Environmental Chemical Engineering</i> 2022, 10.1016/J.JECE.2022.1071412. Goodfellow, M.; Phylum XXVI. Actinobacteria phyl. nov. In: <i>Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology</i> New York, NY: Springer New York; 2012., 10.1007/978-0-387-68233-4_33. Goodfellow, M.; Fiedler, H. P.; A guide to successful bioprospecting: informed by actinobacterial systematics. <i>Antonie van Leeuwenhoek</i> 2010, 10.1007/s10482-010-9460-24. Polti, M. A.; Aparicio, J. D.; Benimeli, C. S.; Amoroso, M. J.; Role of Actinobacteria in Bioremediation. <i>Microbial Biodegradation and Bioremediation</i>. 2014., 10.1016/B978-0-12-800021-2.00011-X5. Madigan, M. T. (2015). <i>Brock, biología de los microorganismos</i> (e-book). Spain: Pearson Educación. ISBN: 978-8-4903-52809-16. Kurtzman, C., Fell, J. W., & Boekhout, T. (Eds.). (2011). <i>The yeasts: a taxonomic study</i>. Elsevier. ISBN: 978-0-444-52149-17. Leguina, A. C. D. V., Nieto, C., Pajot, H. F., Bertini, E. V., Mac Cormack, W., de Figueroa, L. I. C., & Nieto-Peñalver, C. G. (2018). Inactivation of bacterial quorum sensing signals N-acyl homoserine lactones is widespread in yeasts. <i>Fungal biology</i>, 122(1), 52-62.



8. Nieto-Penalver, C. G., Savino, M. J., Bertini, E. V., Sánchez, L. A., & de Figueroa, L. I. (2014). Gluconic acid produced by *Gluconacetobacter diazotrophicus* Pal5 possesses antimicrobial properties. *Research in Microbiology*, 165(7), 549-558.
9. Martorell, M. M., Pajot, H. F., & de Figueroa, L. I. (2012). Dye-decolourizing yeasts isolated from Las Yungas rainforest: Dye assimilation and removal used as selection criteria. *International biodeterioration & biodegradation*, 66(1), 25-32.
10. Ahmed, P. M., Fernández, P. M., Castellanos, L. I., & Pajot, H. F. (2019). Exploitation alternatives of olive mill wastewater: Production of value-added compounds useful for industry and agriculture.

Adjuntar CV del equipo docente

Fecha:



13/10/2025

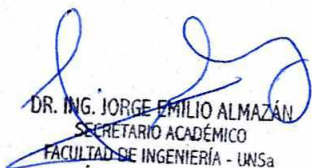
Hipólito Fernando Pajot
Profesor Adjunto, Microbiología Ambiental
Universidad Nacional de Catamarca
Investigador Independiente
PROIMI- CONICET -CCT NOA SUR

Nota: Para el caso de cursos destinados a carreras de postgrado, todos los integrantes del cuerpo docente deberán poseer como mínimo una formación de postgrado equivalente a las ofrecidas por las carreras. En casos excepcionales, la ausencia de estudios de postgrado podrá reemplazarse con una formación equivalente demostrada por sus trayectorias como profesionales, docentes o investigadores.

Cantidad de horas: Debe cumplir con el Art. 3° del REGLAMENTO DE CURSOS DE POSTGRADO PRESENCIALES O A DISTANCIA de la Universidad Nacional de Salta, Res. CS-2022-255, que establece: "... a) La duración de los cursos será preferentemente de 60 horas o más, con una distribución horaria que permita el aprovechamiento del mismo; sin embargo se aceptarán, en casos justificados, cursos intensivos de no menos de 30 horas".

RESOLUCIÓN

-CD-2025



DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa