INGENIA
UNSa · Facultad de Ingeniería
REVISTAINGENIA.AR
Nº5
JUNIO 2026

El rol de las ingenierías en la nueva industria espacial / PÁGINA 18

De la observación de la Tierra a la economía de recursos ultraterrestres

Dra. Verónica Irazusta: Ciencia, biotecnología y desarrollo sustentable / PÁGINA 7

El recorrido entre la microbiología extrema y la innovación industrial

Entrevista: Dra. Mónica Parentis / PÁGINA 22

Mónica Parentis ingresó como estudiante a la carrera de Ingeniería Química en febrero de 1979, en el entonces Departamento de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Salta.

De la traducción a la comprensión estratégica:

Recorridos de investigación en la Cátedra de Inglés de Ingeniería de la UNSa

Este artículo reconstruye la trayectoria de investigación de la Cátedra de Inglés de la Facultad de Ingeniería de la UNSa en el área de la lectocomprensión en inglés con fines específicos. / PÁGINA 29

Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE INGENIERÍA
Investigación y Desarrollo para un futuro sostenible


INGENIA
UNSa · Facultad de Ingeniería

INGENIA
UNSa · Facultad de Ingeniería

5° EDICIÓN · JUNIO 2026

COMISIÓN EDITORIAL

Dra. Norma Beatríz Moraga
Dr. Jorge Emilio Almazán
Dr. Pablo Fernando Corregidor
Dr. Juan Pablo Gutiérrez
Dr. Ricardo Daniel Quinteros

ÍNDICE

- PÁGINA 4
Distinción de "Profesor Emérito" a Dr. Ing. Sergio H. Oller
- PÁGINA 7
Dra. Verónica Irazusta: Ciencia, biotecnología y desarrollo sustentable. El recorrido entre la microbiología extrema y la innovación industrial
- PÁGINA 14
La capacitación como herramienta de crecimiento institucional. TSAGU: profesionalizar la gestión desde la experiencia.
- PÁGINA 18
El rol de las ingenierías en la nueva industria espacial: De la observación de la Tierra a la economía de recursos ultraterrestres.
- PÁGINA 22
Entrevista: Dra. Mónica Parentis. Ingeniera Química y Doctora en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.
- PÁGINA 29
De la traducción a la comprensión estratégica: Recorridos de investigación en la Cátedra de Inglés de Ingeniería de la UNSa.
- PÁGINA 36
Fabiana J. Chaile. El valor de acompañar el crecimiento: Su historia en la Facultad.
- PÁGINA 39
Innovación desde las Aulas: El Impacto de Oportunautas y Oportunautas Flow en la Comunidad Universitaria.

REVISTA INGENIA
ISSN 3008-8968

DISEÑO & DIAGRAMACIÓN
KANDISTUDIO · Lic. Gastón Pardo

Prólogo

La construcción de capacidades humanas e institucionales para transformar e internacionalizar el conocimiento en desarrollo

En un mundo cada vez más interconectado, la generación de conocimiento ya no puede concebirse de manera aislada. Su internacionalización es una condición clave para el desarrollo científico, tecnológico y productivo, y plantea a las universidades el desafío de formar profesionales capaces de integrarse a redes globales, colaborar con comunidades académicas internacionales y transformar saberes en soluciones para los problemas contemporáneos.

La ingeniería, como disciplina orientada a resolver problemas complejos, ocupa un lugar central en este proceso, articulando ciencia, tecnología, innovación y desarrollo, convirtiéndose en una herramienta estratégica para afrontar desafíos como la transición energética, la sostenibilidad ambiental, la transformación digital, la exploración espacial y la economía del conocimiento. Los artículos reunidos en este quinto volumen de Ingenia, recorren distintas dimensiones de este escenario, mostrando cómo la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional de Salta participan activamente en un ecosistema que vincula lo local con lo global.

En conjunto, los trabajos reunidos en esta edición muestran que la internacionalización del conocimiento no consiste únicamente en participar de redes globales o acceder a información producida en otros países. Implica también generar conocimiento relevante desde nuestro territorio, formar recursos humanos capaces de interactuar en contextos internacionales, promover la innovación en todos los niveles de la comunidad universitaria y fortalecer las instituciones que hacen posible esos procesos.

Porque, en definitiva, el desarrollo de una sociedad basada en el conocimiento no depende solamente de los avances científicos y tecnológicos que somos capaces de producir, sino también de nuestra capacidad para formar comunidades académicas comprometidas, abiertas al mundo y profundamente vinculadas con las necesidades de su tiempo y de su territorio.

Comité Editorial
Revista Ingenia

Autoridades



Dra. Liz Graciela NALLIM
DECANA



Dra. Delicia Ester ACOSTA
VICE DECANA



Dr. Jorge Emilio ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO



Ing. Adolfo Néstor RIVEROS ZAPATA
SECRETARIO DE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA



Dra. Norma Beatriz MORAGA
SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN INSTITUCIONAL

Comisión Editorial



Dr. Jorge Emilio Almazán



Dr. Farm. Pablo Corregidor



Dr. Ing. Juan Pablo Gutiérrez



Dra. Lic. Norma Beatríz Moraga



Dr. Ing. Ricardo Quinteros

Presentación

Distinción de "Profesor Emérito" a Dr. Ing. Sergio H. Oller

Por **Dra. NORMA B. MORAGA**

Ser nombrado Profesor Emérito en una Universidad Nacional, constituye una de las máximas distinciones académicas otorgada a docentes con una trayectoria sobresaliente y un valioso aporte a la docencia, la investigación y la formación universitaria. Este título honorífico reconoce no solo la excelencia académica y profesional alcanzada, sino también el compromiso y la influencia ejercidos a lo largo de toda una carrera.



El nombramiento de Profesor Emérito no constituye una designación automática, sino que implica un reconocimiento institucional excepcional que surge a propuesta de autoridades académicas, departamentos, facultades o pares universitarios. El proceso requiere la evaluación de antecedentes y trayectorias por parte de órganos colegiados de la universidad, donde se consideran los aportes realizados en docencia, investigación, formación de recursos humanos y participación en la vida institucional.

La propuesta atraviesa distintas instancias de análisis y validación académica hasta llegar a su aprobación por los cuerpos de gobierno universitario correspondientes, lo que convierte a esta distinción en una expresión del reconocimiento y consenso de la propia comunidad universitaria.

Esta designación posee carácter honorífico y vitalicio, y mantiene a los profesores eméritos vinculados a la vida institucional mediante tareas de asesoramiento, investigación, formación de nuevos profesionales y, eventualmente, actividades docentes, consolidándolos como referentes académicos y éticos para la comunidad universitaria.

La trayectoria profesional del Dr. Oller, egresado de esta Facultad, ha sido reconocida en 2025 con esta distinción. En este artículo queremos compartir sus palabras de agradecimiento.

▲ **Prof. Dr. Ing. Sergio H. Oller**

· Profesor Titular, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta (UNSa), Argentina

· Investigador Principal, Consejo Nac. de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

· Senior Researcher and Distinguished Professor, International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), España

· Catedrático UPC-Senior, Barcelona-Tech, Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), España

· Presidente Ejecutivo, Centro Iberoamericano de Investigación en Ingeniería (CIMNE-IBER), Argentina

Curriculum Vitae Online:

http://scholar.google.com/citations?user=dykQ-RkAAAAJ&hl=en

http://orcid.org/0000-0002-5203-8903

Dr. Ing. Sergio H. Oller

Discurso de Agradecimiento *(Salta, Argentina, diciembre 2025)*

Agradezco a la Universidad Nacional de Salta, la Facultad de Ingeniería y sus Autoridades, Compañeros y Colegas por la distinción de Prof. Emérito que me han otorgado, porque me da la oportunidad de continuar en el mundo académico con la investigación que llevo a cabo y espero cumplir con el desafío que implica el nuevo status que hoy me conceden.

De mis 70 años de vida pasé casi 50 años viviendo en, para y por la Universidad en distintos sitios y sedes que me enriquecieron, primeramente formándome para luego ayudar a formar, realizando un recorrido circular que inicié en la Univ. Nacional de Salta, pasando por la Univ. Nacional de Tucumán, Univ. Degli Studi di Roma (Italia), Univ. Politécnica de Catalunya, (Barcelona, España), Univ. Federal de Rio de Janeiro y Univ. Federal de Belo Horizonte (Brasil), Univ. California at Berkeley (Estados Unidos), Univ. Federico Santa María de Valparaíso (Chile) y por último volviendo a la Univ. Nacional de Salta, que es mi casa. Este camino en el que compartí tiempo, saberes, proyectos y reflexiones con personas excepcionales e inquietas por comprender nuestro tiempo y en cómo buscar y aplicar el nuevo conocimiento a los problemas y desafíos de la sociedad actual y anticipándonos a algunos retos futuros.

Este recorrido me indujo a pensar en la esencia de la Universidad, pues cualquiera fuera el tiempo y el lugar yo "siempre estaba en la Universidad", gracias a su espíritu atemporal y ubicuo para existir en cualquier lugar y momento, manteniéndose relevante y vigente a lo largo de las épocas.

La Universidad, espíritu atemporal y ubicuo - evolución en el tiempo e impacto de la ilustración

*LA **UNIVERSIDAD** o **"UNIVERSITAS"** en lengua latina, etimológicamente significa "el conjunto de todas las cosas", es así desde sus inicios en la Academia de Platón en la Antigua Grecia. El origen de la universidad en un formato cercano al actual, se sitúa en la Europa medieval (siglos XI-XIII), evolucionando en el tiempo de escuelas catedralicias y monásticas a comunidades de maestros y estudiantes, buscando siempre autonomía y un conocimiento universal independiente del lugar en que se desarrolle.*

Estas universidades medievales tenían como principal función la investigación y creación del saber para luego enseñar ese conocimiento, generando polémicas y debates sobre los mismos con el objetivo de mejorarlo y pulirlo para que fueran de utilidad a la sociedad. Son muchas las Universidades antiguas nacidas en aquella época que continúan su actividad académica en la actualidad, podríamos destacar diez de ellas que seguramente están en nuestras mentes: La Universidad de Bolonia (Italia, 1088), la de Oxford (Inglaterra, 1096), la de París (Francia, 1150), la de Cambridge (Inglaterra, 1209), la de Salamanca (España, 1218), la de Padua (Italia, 1222), la de Nápoles Federico II (Italia, 1224), la de Toulouse (Francia, 1229) y la de Siena (Italia, 1240), etc. Todas ellas han evolucionado mucho desde sus inicios en la edad media impulsadas por la fuerte influencia de la Ilustración.

Por la importancia que tuvo LA ILUSTRACIÓN en el desarrollo de la Universidad en el tiempo, quisiera insistir en este concepto y destacar que fue un movimiento cultural e intelectual europeo que tuvo lugar desde mediados del siglo XVII hasta principios del siglo XIX, aunque en la actualidad persevera este perfil adquirido en aquellos años.

La Ilustración puede ser definida como "una etapa histórica de la evolución global del pensamiento". En forma mucho más precisa Decía Kant en su libro titulado ¿Qué es la Ilustración? (siglo XVIII), que la Ilustración significa el abandono racional que hace el ser humano de su infancia mental. La infancia mental es la incapacidad de usar la razón propia sin la guía de otra persona. No es la falta de inteligencia, sino la falta de decisión y valor para pensar por sí sólo sin ayuda ajena. Concluía su idea diciendo: "¡Atrévete a saber...!". He aquí el "saber", la nueva divisa que introduce la Ilustración.

Algunos autores sitúan el inicio de la Ilustración en el racionalismo moderno introducido con la publicación del "Discurso del Método" del francés René Descartes en 1637, publicación breve que no por sencilla de leer es fácil de entender. Él introducía el método de dudar sistemática y racionalmente de todo, a menos que haya una razón bien fundada para aceptarlo, establecía la conocida sentencia: "Pienso, luego existo...". Esta idea inaugura la filosofía moderna al proponer la razón como fuente principal de conocimiento. Otros citan el inicio de este período 50 años

más tarde, con la publicación de los "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" (1687) de inglés Isaac Newton como la culminación de la Revolución Científica y el comienzo de la Ilustración.

La Ilustración marcó la dinámica académica por su enfoque en el método científico y en el reduccionismo de dividir el problema/sistema global en sus partes componentes, para encontrar una solución y/o entender mejor el funcionamiento de las partes, para luego recomponer el sistema y dar una solución integral al problema global.

Los pensadores de la Ilustración sostenían que el conocimiento humano adquirido por la investigación a través de la razón podía mejorar la ciencia, combatir la ignorancia, la superstición y la tiranía, para construir un mundo mejor. La Ilustración tuvo una gran influencia en aspectos científicos, económicos, políticos y sociales de la época y proyectó su influencia hacia el futuro de la humanidad. Este tipo de pensamiento se expandió en la población a través de nuevos medios de publicación y difusión, a través de libros, periódicos, reuniones y foros de discusión, en las que los intelectuales ensayaban sus ideas y métodos.

Todavía no había ocurrido la Revolución Francesa (1789), cuando ya en 1765 se había publicado en Francia la primera Encyclopédia, de Denis Diderot y Jean D'Alembert, un nuevo concepto para la época que establecía una "gran base de datos del conocimiento" reunido y sistematizado en aquella época, que pretendía recoger el pensamiento ilustrado.

> ***Este recorrido me indujo a pensar en la esencia de la Universidad, pues cualquiera fuera el tiempo y el lugar yo "siempre estaba en la Universidad".***
>
> **Dr. Ing. Sergio H. Oller**

Con esta nueva e importante herramienta de difusión, querían educar a la sociedad, porque sostenían que una sociedad culta que piensa por sí misma era la mejor manera de asegurar el fin del absolutismo y las dictaduras basadas en la ignorancia del pueblo para dominarlo. En su redacción colaboraron otros pensadores ilustrados como Montesquieu, Rousseau, Voltaire etc. Esto democratizaba el conocimiento poniéndolo al alcance de la gente.

La Ilustración y sus herramientas fueron un cambio radical que influenciaron a toda la sociedad y a la Universidad en particular y tiene una similitud con la comunicación digital que conocemos hoy, que se basa en la gestión informática de las bases de datos de información ordenada y clasificada, mediante algoritmos de Inteligencia Artificial (IA). En este punto, es importante reconocer que la IA interpreta, ordena y sistematiza el conocimiento existente a través de herramientas informáticas, pero no genera nuevos conocimientos. Podríamos decir que cuando la IA genera contenido, se nutre de un vasto reservorio, identifica patrones, reordena y clasifica la información en un nuevo formato útil para nuestros diversos propósitos. Es decir, se trataría de una "nueva enciclopedia de Diderot" más amplia y potente.

Con el contexto mencionado podemos valorar la influencia de ***LA ILUSTRACIÓN EN LA UNIVERSIDAD****. Así pues, la Universidad ha evolucionado pasando de su forma medieval inicial a una Universidad enriquecida por la ilustración y hoy dinamizada por la ciencia de la computación en su forma más evolucionada que llamamos Inteligencia Artificial. Es decir, durante la Ilustración, la universidad pasó de ser un bastión teológico y escolástico a un centro de modernización que buscaba introducir las "ciencias útiles" y el "método científico", impulsada por el "empirismo" de Francis Bacon y el "racionalismo" de René Descartes, para formar élites más adaptadas a los nuevos tiempos, preparando el terreno para futuras ideas y desarrollos que den respuesta a las necesidades de la sociedad presente y por venir.*

En mi caso particular, el contexto disruptivo y de cambio actual, me anima a continuar en la búsqueda de ideas y métodos para enfrentar nuevos desafíos y buscar soluciones a problemas de la sociedad en el marco de mis conocimientos, ayudando a preparar el camino para que los jóvenes continúen con ilusión y mentalidad creativa su actividad futura.

Desde esta nueva posición de Prof. Emérito, que agradezco nuevamente a la Universidad Nacional de Salta (UNSa) por la confianza que me ha entregado para seguir adelante, prometo cumplir con el desafío que me ha encargado, aunque no garantizo que sea por otros 50 años más...

Divulgación Científica

Ciencia, biotecnología y desarrollo sustentable:

Mi recorrido entre la microbiología extrema y la innovación industrial



Por **Dra. VERÓNICA IRAZUSTA**
Profesora Adjunta, responsable de la Cátedra Microbiología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (UNSa).
Investigadora Independiente, responsable de la línea de trabajo "Biotecnología de microorganismos extremófilos y extremo-tolerantes" del Laboratorio de Aguas y Suelos (LAgS), Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), CONICET-UNSa.
irazustaveronica@gmail.com

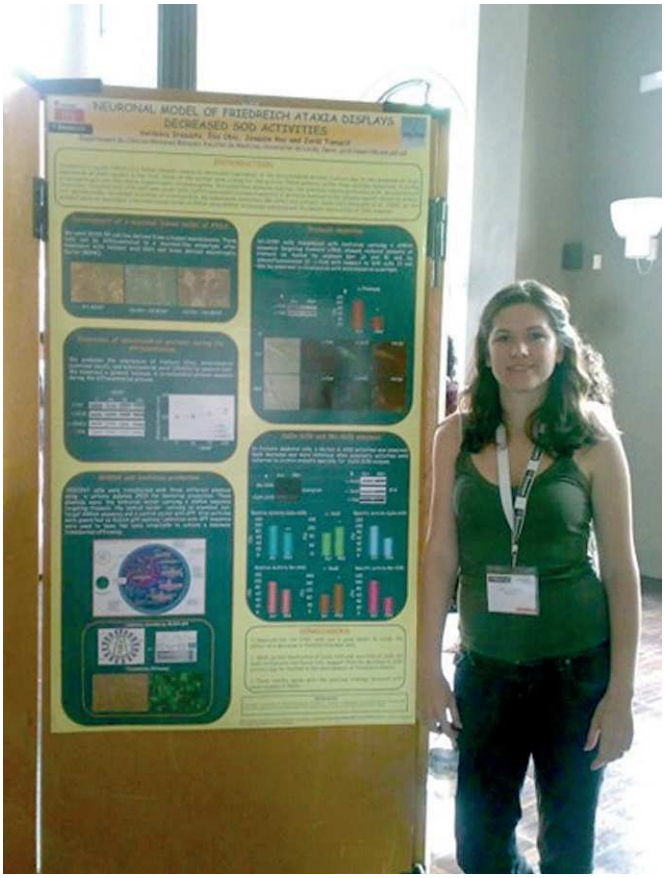
La articulación entre la ciencia básica y las demandas productivas constituye hoy uno de los grandes desafíos de las universidades y centros de investigación. A lo largo de mi trayectoria científica busqué integrar ambos aspectos, convencida de que la microbiología y la biotecnología pueden transformarse en herramientas estratégicas para el desarrollo industrial, la minería sustentable y la agrobiotecnología.
Desde mis primeros años como estudiante en la Universidad Nacional de Salta (UNSa) hasta el desarrollo actual de proyectos vinculados a biosurfactantes, biotecnología ambiental y ecosistemas extremos asociados al litio, mi recorrido científico estuvo marcado por la búsqueda constante de soluciones innovadoras con impacto regional.

Los inicios en la Universidad Nacional de Salta y la experiencia en España

Mi formación académica comenzó en la ciudad de Salta, donde realicé mis estudios secundarios en el Instituto de Educación Media (IEM) de la UNSa. Luego cursé la Licenciatura en Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa (1997-2003).
Posteriormente continué mi formación en España, donde realicé mis estudios doctorales en la Universitat de Lleida (UdL) (2004-2009). Allí me integré al Grupo del Dr. Ros, "Bioquímica del Estrés Oxidativo", una experiencia que marcó profundamente mi formación científica.
Durante esta etapa trabajé en microbiología, fisiología celular y mecanismos de respuesta frente al estrés oxidativo, incorporando herramientas de biología molecular, microbiología, bioquímica y proteómica aplicadas al estudio de levaduras y cultivos celulares. El trabajo interdisciplinario desarrollado en ese período me permitió adquirir una visión más amplia de la investigación científica, fortaleciendo una perspectiva orientada no solamente a la generación de conocimiento básico, sino también a la transferencia y a la búsqueda de soluciones aplicadas a problemáticas reales.

El regreso al país y la incorporación al PROIMI

Luego de completar mi formación doctoral, regresé a la Argentina en 2009 en el marco de los programas de fortalecimiento científico y repatriación de investigadores impulsados por el sistema científico nacional. Inicialmente me incorporé con una beca posdoctoral y, posteriormente, como Investigadora Asistente del PROIMI-CONICET (Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos), Tucumán. En este instituto, de referencia en biotecnología y microbiología aplicada, inicié investigaciones vinculadas con microorganismos de origen ambiental, la producción de metabolitos de interés industrial y diversas aplicaciones biotecnológicas.



Poster presentado en el Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), 2007, Málaga, España.



Grupo de trabajo de Bioquímica del Estrés Oxidativo, Universidad de Lleida, 2004-2009, Lleida, España.

Mi paso por PROIMI resultó fundamental para profundizar conocimientos relacionados con biorremediación de metales pesados, procesos fermentativos, bioprocesos y escalado tecnológico, aspectos clave para vincular la microbiología con la ingeniería de procesos y el sector industrial. Asimismo, esta experiencia consolidó una línea de trabajo centrada en la valorización de recursos biológicos y subproductos industriales mediante herramientas microbiológicas, anticipando enfoques que años más tarde adquirirían gran relevancia dentro de la economía circular y la biotecnología sustentable.

El regreso a Salta y el Laboratorio de Aguas y Suelos

A inicios del año 2014 regresé a Salta incorporándome al Laboratorio de Aguas y Suelos (LAgS) del Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI, CONICET-UNSa). Desde este espacio comencé a desarrollar y consolidar distintas líneas de investigación vinculadas a microbiología de ambientes extremos, biotecnología y aplicaciones industriales y agronómicas.

Durante los últimos doce años, junto con la Dra. Verónica Rajal (directora del LAgS, Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería e Investigadora Principal de CONICET), trabajamos en múltiples proyectos orientados al estudio de microorganismos provenientes de ambientes hipersalinos y ecosistemas extremos del noroeste argentino, especialmente salares de altura y ambientes asociados a la actividad minera. Estos ecosistemas representan reservorios únicos de biodiversidad microbiana, con microorganismos capaces de tolerar altas concentraciones salinas, radiación ultravioleta, presencia de metales y condiciones extremas de temperatura y desecación.

Los primeros estudios que realizamos en el Salar del Hombre Muerto constituyeron investigaciones pioneras sobre las comunidades microbianas presentes en estos ambientes y sobre sus potenciales aplicaciones biotecnológicas y agroecológicas. A partir de campañas de muestreo de agua, suelos, salmueras y plantas, logramos aislar cientos de bacterias halófilas y halotolerantes que posteriormente fueron caracterizadas por su tolerancia a litio, producción de metabolitos de interés industrial y capacidad promotora del crecimiento vegetal. Estos resultados formaron parte de tres tesis doctorales realizadas bajo mi dirección y la codirección de la Dra. Verónica Rajal: Dra. Fabiana Martínez (2014-2017), Dra. Florencia Lopez (2015-2022) y Dra. Florencia Yañez Yazlle (2015-2022).

El estudio de estas comunidades microbianas nos permitió avanzar en la comprensión de los mecanismos de adaptación y resistencia, así como identificar microorganismos con potencial aplicación en procesos biotecnológicos, ambientales e industriales.

Microorganismos extremófilos y minería de litio

Uno de los ejes más relevantes de mis investigaciones en los últimos años estuvo relacionado con el estudio de ecosistemas microbianos en salares vinculados a la explotación de litio.

La creciente expansión de la minería del litio en el denominado "Triángulo del Litio", integrado por regiones de Argentina, Bolivia y Chile, generó nuevos desafíos científicos y ambientales. En este contexto, nuestras investigaciones buscan comprender los mecanismos de tolerancia y capacidad de remoción de litio por parte de microrganismos nativos.

Los estudios incluyen análisis de diversidad microbiana mediante herramientas moleculares y secuenciación masiva, evaluación de tolerancia microbiana a litio y otros elementos, así como el estudio de posibles aplicaciones biotecnológicas de microorganismos extremófilos.

A partir de bacterias aisladas del Salar del Hombre Muerto, actualmente depositadas en el cepario de LAgS con los permisos provinciales pertinentes, logramos identificar cepas capaces de tolerar elevadas concentraciones de litio y de remover este elemento desde soluciones acuosas. Observamos además que la presencia de litio induce modificaciones celulares y producción de sustancias exopoliméricas asociadas a mecanismos de adaptación y resistencia. Este trabajo se está llevando a cabo como parte de la tesis doctoral de la Lic. Emilia Diedrich y en el último año contó con la financiación de la Fundación Williams, gracias a la cual adquirimos un Fotómetro de llamas.

Estos resultados abren nuevas perspectivas para futuras aplicaciones en biominería y recuperación biológica de litio, un área de creciente interés debido a la importancia estratégica de este elemento para la transición energética y el desarrollo de baterías.

Biosurfactantes y economía circular

Otra de las líneas de trabajo con mayor proyección tecnológica que lidero en el LAgS está relacionada con la producción de biosurfactantes.

Los biosurfactantes son moléculas producidas por microorganismos capaces de disminuir la tensión superficial del agua y presentan numerosas aplicaciones industriales en sectores como el farmacéutico, alimenticio, cosmético, agrícola, petrolero y ambiental. A diferencia de los surfactantes sintéticos tradicionales, estos compuestos poseen ventajas asociadas a su biodegradabilidad y menor impacto ambiental, convirtiéndose en alternativas sustentables para múltiples procesos industriales.

En ese marco desarrollamos investigaciones orientadas a optimizar la producción de biosurfactantes a partir de bacterias utilizando subproductos agroindustriales como fuente de nutrientes.







En el Laboratorio de Aguas y Suelos (LAgS). 1) Lic. Emilia Diedrich y Lic. Michelangelo Locatelli, discutiendo resultados. 2) Junto a la Ing. Agustina Viltes Sánchez observando una colonia bacteriana. 3) Junto al Dr. Mariano Rivero y el biorreactor en comodato del Convenio I+D Ledesma-CONICET-UNSa, 2025.



▲ Conferencia en el Congreso Argentino de Microbiología Agrícola y Ambiental (CAMAYA), 2025, Facultad de Medicina, CABA, Argentina.

Uno de los avances más importantes fue la consolidación de un Convenio de Investigación y Desarrollo entre el CONICET, la Universidad Nacional de Salta y la empresa Ledesma S.A.A.I., orientado a la producción sustentable de biosurfactantes utilizando residuos y efluentes industriales. El proyecto busca aprovechar subproductos industriales como melaza y vinaza para reducir costos de producción y disminuir el impacto ambiental asociado a los residuos agroindustriales. Esta iniciativa permitió además incorporar un biorreactor de siete litros al laboratorio (en comodato), fortaleciendo nuestras capacidades tecnológicas y de escalado de procesos.

Para mí, este proyecto constituye un ejemplo concreto de cómo la articulación entre la universidad, el sistema científico y el sector productivo puede generar desarrollos sustentables basados la interacción de ciencia básica y aplicaciones biotecnológicas, en este caso en la microbiología y la economía circular. Este trabajo se desarrolló bajo mi dirección en el marco de la tesis doctoral del Dr. Mariano Rivero (2019-2025), con la codirección de la Dra. Dolores Guitiérrez Cacciabue (Profesora Adjunta de la Facultad de Ingeniería e Investigadora Adjunta de CONICET), y actualmente continúa a través de la tesis doctoral de la Ing. Agustina Viltes Sánchez, codirigida por la Dra. Rajal.

Aplicaciones agrobiotecnológicas

Otra línea de investigación relevante que desarrollamos está vinculada al estudio de bacterias halófilas y halotolerantes promotoras del crecimiento vegetal. Estos microorganismos poseen capacidad para mejorar la germinación, el crecimiento y la tolerancia al estrés salino en cultivos agrícolas, representando una alternativa sustentable frente a la creciente degradación de suelos por salinización.

Nuestros estudios demostraron que bacterias aisladas de ambientes extremos del NOA pueden favorecer el desarrollo de cultivos como chía y quinoa en condiciones salinas, así como de distintas pasturas. Esto abre nuevas posibilidades para la utilización de suelos degradados y el desarrollo de bioinsumos agrícolas. Estas investigaciones formaron parte de la tesis doctoral de la Dra. Florencia Yañez Yazlle (2015-2022) y de su experiencia posdoctoral en el Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV) INTA-CONICET-Córdoba (2022-2025).

Actualmente continuamos expandiendo estas investigaciones hacia nuevas aplicaciones agrobiotecnológicas orientadas al desarrollo de estrategias sustentables para regiones áridas y semiáridas, en interacción con investigadores del INTA.

Metabolitos secundarios y moléculas de interés industrial

El estudio de ambientes hipersalinos no solo nos permitió profundizar en el conocimiento de microorganismos extremófilos, sino también explorar su enorme potencial biotecnológico como fuente de metabolitos secundarios y moléculas de interés industrial. Entre los compuestos identificados se destacan pigmentos carotenoides, extremo-enzimas, biopolímeros, biosurfactantes y compuestos con actividad antimicrobiana, producidos por bacterias adaptadas a condiciones extremas de salinidad, radiación y estrés ambiental.

En los últimos años avanzamos en la selección, aislamiento y caracterización fisiológica y molecular de cepas bacterianas con capacidad de producir este tipo de biomoléculas. Particular interés despertaron los pigmentos carotenoides debido a sus propiedades antioxidantes y protectoras frente al estrés oxidativo y la radiación ultravioleta, características que les confieren un importante potencial de aplicación en las industrias nutracéutica, farmacéutica, cosmética y alimentaria.

Actualmente, esta línea de investigación es desarrollada por el Lic. Michelangelo Locatelli en el marco de su tesis doctoral, orientada al estudio de metabolitos microbianos producidos por bacterias halófilas y halotolerantes aisladas de salares de altura del NOA. Estos trabajos se realizaron en parte por la articulación con un proyecto ECOS-Sud de Cooperación Científica Internacional con Francia, fortaleciendo el intercambio académico y tecnológico entre grupos de investigación y promoviendo el desarrollo de estrategias biotecnológicas basadas en microorganismos extremófilos.

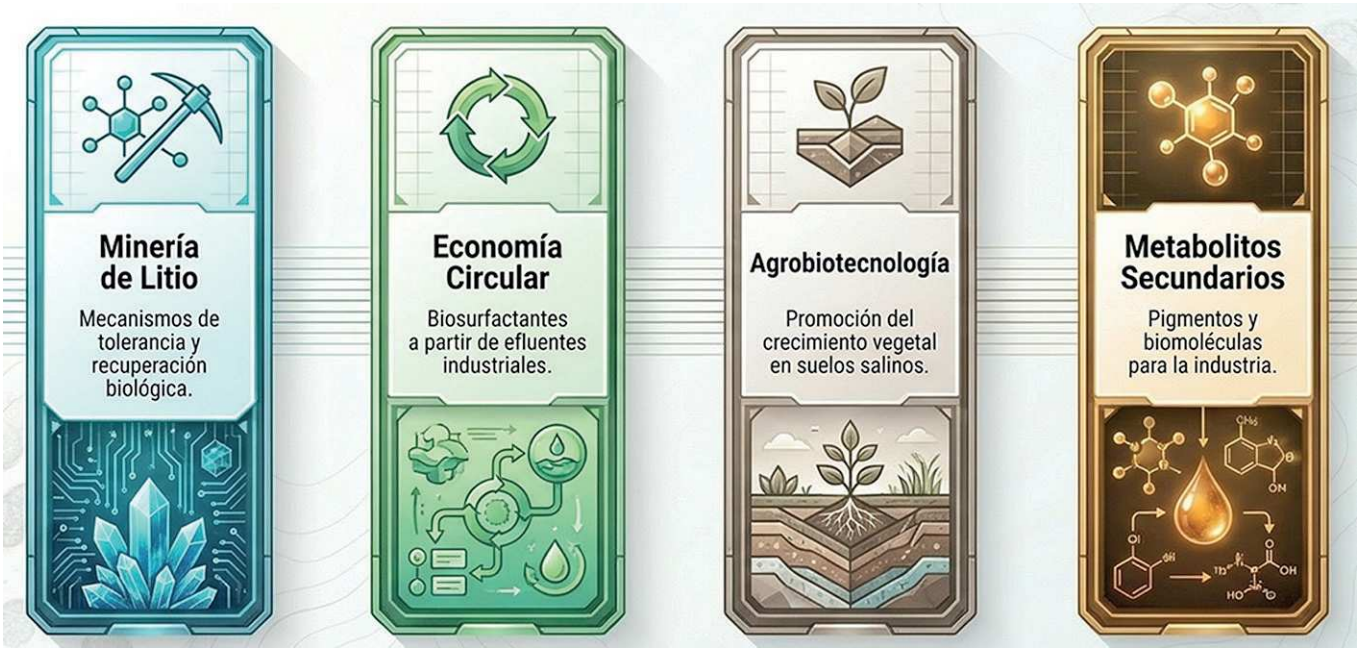
Ingeniería, biotecnología y transferencia tecnológica

En los últimos años incorporamos al LAgS cada vez más una perspectiva orientada a la ingeniería de procesos y la transferencia tecnológica. La posibilidad de escalar procesos microbiológicos, optimizar bioprocesos, valorizar residuos industriales y generar alternativas de biofertilizantes, posiciona a estas líneas de trabajo en un área estratégica para el desarrollo regional.

Uno de los aspectos más importantes de esta etapa fue el fortalecimiento tecnológico del LAgS. Gracias al trabajo sostenido en proyectos de investigación, servicios tecnológicos y convenios con empresas, logramos incorporar nuevo equipamiento analítico y molecular que permitió ampliar significativamente nuestras capacidades científicas y tecnológicas.

Paralelamente consolidamos actividades de vincula-

BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y EXTREMOTOLERANTES



LAgS LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

INIQUI CONICET UNSa

> ***La microbiología y la biotecnología pueden transformarse en herramientas estratégicas para el desarrollo industrial, la minería sustentable y la agrobiotecnología.***

ción tecnológica y servicios de alto nivel, relacionados con el estudio de ecosistemas microbianos en salares y lagunas altoandinas asociados a la explotación de litio. Estos se sumaron a los que ya se realizaban en el LAgS relacionados con la calidad microbiológica del agua.

Durante los últimos años realizamos asesoramientos, campañas muestreo y relevamientos microbiológicos en distintos ambientes extremos del NOA, incluyendo el Salar del Rincón, Centenario Ratones, Laguna Socompa, Pastos Grandes, Pozuelos y el Salar de Arizaro. En todos los casos se contó con los permisos correspondientes de la autoridad ambiental de la provincia. Estos trabajos permitieron generar información científica relevante sobre biodiversidad microbiana extremófila y evaluar posibles impactos ambientales asociados a la actividad minera. A la vez esto permitió fortalecer la interacción entre la universidad, el CONICET, los organismos provinciales y las empresas del sector. La articulación con empresas e instituciones también permitió generar espacios de formación para estudiantes de grado, becarios doctorales y jóvenes investigadores, fortaleciendo recursos humanos especializados en biotecnología y microbiología ambiental.

Junto a docentes del PROIMI-CONICET, Tucumán: Dra. Marta Polti, Dr. Carlos Nieto Peñalver, Dr. Hipólito Pajot y de Universidad Nacional de Salta: Dra. Verónica Rajal y Dra. Florencia Yañez Yazlle, en el Curso de Posgrado “Herramientas biotecnológicas para el estudio y aprovechamiento de la diversidad microbiana”, organizado por la Facultad de Ingeniería, UNSa, Salta, diciembre 2025.



Ciencia con impacto regional

El trabajo desarrollado durante más de una década me permitió comprender la importancia de construir ciencia desde las problemáticas y recursos del territorio. La región del NOA presenta características únicas asociadas a biodiversidad microbiana, ambientes extremos y actividad minera, configurando un escenario estratégico para investigaciones vinculadas a biotecnología ambiental y desarrollo sustentable.

A través de distintos proyectos interdisciplinarios logramos posicionarnos en áreas de creciente relevancia internacional como la microbiología de ambientes extremos, la biotecnología aplicada a procesos industriales y el aprovechamiento sustentable de residuos. Actualmente continuamos expandiendo nuestras líneas de investigación hacia nuevas aplicaciones relacionadas con minería sustentable, recuperación biológica de litio, secuenciación masiva, vigilancia ambiental y producción de biomoléculas con potencial industrial.

En un escenario global donde la transición energética y la sustentabilidad ocupan un lugar central, considero que las investigaciones desarrolladas desde Salta demuestran cómo la ciencia pública puede generar conocimiento de excelencia y, al mismo tiempo, contribuir al desarrollo regional.

Mi trayectoria científica refleja el valor de construir conocimiento desde el territorio, integrando microbiología, ingeniería y biotecnología para abordar problemáticas ambientales e industriales de relevancia estratégica.

Desde los microorganismos que habitan los salares de altura hasta los bioprocesos capaces de transformar residuos industriales en productos de valor agregado, sigo convencida del enorme potencial de la investigación científica para generar innovación, formar recursos humanos y promover un desarrollo más sustentable para nuestra región y para el país.

Firma del Convenio I+D Ledesma - CONICET - UNSa. Integrantes del equipo de trabajo de la empresa Ledesma y del LAgS, junto a autoridades de INIQUI, CCT Salta-Jujuy y Universidad Nacional de Salta, Salta, agosto 2024.



El LAgS brinda servicios de alto nivel (STAN) relacionados con el estudio de ecosistemas microbianos en salares y lagunas altoandinas.



Institucional

La capacitación
como herramienta de crecimiento institucional

TSAGU: profesionalizar la gestión desde la experiencia

Por **Dra. NORMA B. MORAGA**

Formación continua, universidad fortalecida

La Tecnicatura Superior en Administración y Gestión Universitaria (TSAGU), dictada en la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de Salta, continúa consolidándose como **una herramienta clave para la profesionalización del personal administrativo universitario. Durante el último año, más de diez nuevos trabajadores nodocentes de la Facultad de Ingeniería alcanzaron su título, reafirmando el compromiso institucional con la capacitación, la mejora continua y el fortalecimiento de la universidad pública.**



Algunos de los egresados recibiendo el apoyo de sus compañeros y autoridades de la Facultad luego de rendir la última materia.



Sonia Ibañez Alvarez

Trabajadores que transforman la gestión universitaria

La universidad pública se sustenta en el trabajo articulado de docentes, estudiantes y personal nodocente. En este complejo entramado institucional, la formación y actualización permanente del personal administrativo adquieren un rol fundamental para garantizar una gestión eficiente, comprometida y acorde a las nuevas demandas de la educación Superior.

En este contexto, la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de Salta, impulsa la Tecnicatura Superior en Administración y Gestión Universitaria (TSAGU), una carrera de pregrado orientada específicamente a la profesionalización del personal universitario. Creada a partir de la Resolución CS Nº 240/07, la propuesta busca brindar herramientas técnicas, administrativas y normativas que fortalezcan el desempeño de quienes trabajan diariamente en las distintas áreas de la institución.

La tecnicatura, que se desarrolla por cohortes específicas y cuya última apertura fue en 2023, está destinada exclusivamente al personal de la UNSa, tanto de planta permanente como contratado. Su modalidad híbrida permite combinar clases presenciales y virtuales, facilitando el acceso a trabajadores que deben compatibilizar el estudio con la jornada laboral. Con una duración aproximada de tres años, el plan de estudios incluye contenidos vinculados a administración, contabilidad, derecho administrativo, estadística, ofi-

mática y gestión pública universitaria. La formación está a cargo de docentes de la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, quienes aportan su experiencia académica y profesional para fortalecer una propuesta pensada desde y para la universidad pública.

Más allá de los contenidos técnicos, la TSAGU representa una apuesta institucional al crecimiento profesional del personal nodocente, promoviendo la jerarquización de la carrera administrativa, el trabajo colaborativo y la optimización de los procesos de gestión. Cada egresado refleja no solo un logro personal, sino también el compromiso de la universidad con la capacitación continua de quienes sostienen gran parte de su funcionamiento cotidiano.

Durante el último año, trabajadores nodocentes de la Facultad de Ingeniería culminaron esta etapa formativa, convirtiéndose en nuevos Técnicos Superiores en Administración y Gestión Universitaria. Sus experiencias dan cuenta del esfuerzo de estudiar mientras se trabaja, pero también de la importancia de contar con espacios de formación que permitan fortalecer capacidades, adquirir nuevas herramientas y revalorizar el rol del personal administrativo dentro de la comunidad universitaria.

La Tecnicatura Superior en Administración y Gestión Universitaria (TSAGU) de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) consolidó la profesionalización de nuevos trabajadores nodocentes de la Facultad de Ingeniería. La formación funcionó como una herramienta de crecimiento individual e institucional, respaldada por la flexibilidad académica para compatibilizar el estudio con las responsabilidades laborales. Conversamos con los protagonistas para saber cómo vivieron la experiencia durante la cursada, recoger apreciaciones, anécdotas y saber cuál es el impacto más allá del título, que tiene esta capacitación en su vida.



▲ Pablo Escalante, Marcos Juárez, Luis Lamas,Adriana Molina, Miriam Castro, Romina Quevedo, Luz Balderrama, Marina Báez y Sandra Tolaba.





▲ Festejos luego de rendir la última materia.

▲ Selva Guanuco y Marina Báez.

Experiencias en primera persona

Compatibilizar el trabajo cotidiano con el estudio universitario no fue una tarea sencilla para quienes cursaron la TSAGU. Sin embargo, todos coinciden en que el esfuerzo valió la pena y que la experiencia representó mucho más que la obtención de un título.

Para muchos de los egresados, volver a estudiar después de varios años implicó enfrentar inseguridades, reorganizar tiempos y salir de la rutina habitual. *"Sentarse nuevamente a leer fue todo un desafío"*, reconoce uno de ellos, mientras otro egresado destaca que *"la carrera le permitió demostrarse a sí mismo que podía proponerme una meta y cumplirla"*.

La perseverancia y el esfuerzo son los dos conceptos

comunes a todos los testimonios. Varios recuerdan momentos de agotamiento, dudas o situaciones personales complejas que dificultaron la continuidad académica. Pablo, por ejemplo, relata que en una etapa sintió que las obligaciones laborales, el estudio y las responsabilidades familiares lo habían superado: *"Me preguntaba si realmente era buena idea seguir"*. Sin embargo, recuerda especialmente las palabras de un docente que insistía en que *"todo es cuestión de sacrificio y organización"*. Ese acompañamiento fue decisivo para continuar y alcanzar el objetivo.

En otros casos, las dificultades estuvieron vinculadas a situaciones personales que obligaron a interrumpir temporalmente el cursado, aunque posteriormente haya podido concluir la formación. Estas experiencias reflejan que detrás de cada egresado existe un recorrido atravesado por esfuerzo, constancia y compromiso. En ese sentido, Orlando cuenta que la carrera *"Implicó un esfuerzo personal de asistir a clases los sábados y en horarios a contra turno de mi jornada laboral, lo que extendía mi permanencia en la Universidad"*, una realidad compartida por muchos de los trabajadores que asumieron el desafío de estudiar sin descuidar sus responsabilidades cotidianas.

La Universidad pública no sólo forma profesionales hacia afuera, sino que también debe generar oportunidades de capacitación para quienes la sostienen cotidianamente desde las tareas administrativas y de gestión.

Más allá de las historias personales, todos coinciden en señalar que la TSAGU les permitió comprender la universidad desde una perspectiva más amplia. La carrera no sólo aportó conocimientos técnicos vinculados a la gestión administrativa, sino también herramientas para mejorar procesos, fortalecer la atención al público y desarrollar competencias interpersonales.

Algunos destacan especialmente los aportes relacionados con la gestión de calidad y la mejora continua, mientras que otros valoran haber incorporado mayor seguridad y organización en las tareas diarias. También surgió con fuerza la importancia de las llamadas "competencias blandas", particularmente en el trato con estudiantes, docentes y compañeros de trabajo. *"El impacto en la atención al público fue muy significativa, porque no se trataba únicamente de resolver consultas, sino de generar un espacio de confianza y respeto"*, señala una de las egresadas. Sonia por su parte destaca que *"Amplió mis conocimientos sobre los aspectos financieros de la Universidad, que de otra manera no habría podido"*.

En el plano personal, varios testimonios resaltan que la experiencia impactó positivamente en la autoestima y la confianza profesional. *"Entendí que siempre es un buen momento para comenzar a estudiar"*, expresó uno de ellos, mientras que Marina dice *"haber adquirido mayor responsabilidad, organización y seguridad en la toma de decisiones administrativas"*.

Otro aspecto que aparece reiteradamente es el valor humano del cursado. Sonia cuenta que *"compartir clases con compañeros de distintas facultades permitió construir vínculos, conocer otras realidades dentro de la universidad y fortalecer el sentido de pertenencia institucional"*. *"Pasamos de ser apenas un saludo a construir amistades y apoyarnos mutuamente"*, resume uno de los entrevistados. Pablo recuerda que "*Un día estaba por dejar todo, pero hablando con mis compañeros, ellos me incentivaron a seguir y no bajar los brazos. Gracias a ellos entendí que un tropezón no es caída*". Para Marina la experiencia compartida fue muy enriquecedora *"Sentirse acompañado me ayudó a mantener la constancia en momentos de dificultad. Conocer compañeros en otras circunstancias fue muy valioso para mí. Fueron Apoyo y motivación."*

También destacan el incentivo y el acompañamiento brindado por la Facultad para poder compatibilizar las exigencias laborales con las instancias de cursado. Luis recuerda que, en un primer momento, dudaba en inscribirse debido a que su horario de trabajo coincidía con el de las clases. Sin embargo, al plantear su inquietud a sus superiores, recibió una respuesta alentadora y, desde entonces, contó con un apoyo constante que le permitió continuar y sostener la carrera. En la misma línea, Selva señala que existió un acuerdo con las autoridades correspondientes para que las horas destinadas al cursado coincidentes con su jornada laboral, pudieran recuperarse posterior-

mente. **Este acompañamiento institucional fue fundamental para facilitar la continuidad académica y reafirma el compromiso de la Facultad con la formación y el crecimiento profesional de su personal nodocente.**

La satisfacción personal también ocupa un lugar central en los relatos. Felicidad, orgullo, alivio y superación son algunas de las emociones que describen al recordar el momento de finalizar la carrera y defender el trabajo final. Para muchos, ese instante representó la confirmación de que el esfuerzo sostenido durante años había dado sus frutos.

Al momento de definir la TSAGU en una sola frase, los egresados eligieron conceptos como *"mejora", "realización", "eficiencia laboral", "progreso académico y personal" y "compañeros que se apoyan con un objetivo común"*. Todas definiciones que confluyen en una misma idea: la tecnicatura se convirtió en a herramienta concreta de crecimiento individual e institucional.

La experiencia también dejó una reflexión compartida: ***la universidad pública no sólo forma profesionales hacia afuera, sino que también debe generar oportunidades de capacitación para quienes la sostienen cotidianamente desde las tareas administrativas y de gestión.*** En ese sentido, los egresados consideran fundamental que este tipo de propuestas continúen y se fortalezcan, promoviendo nuevas oportunidades de formación para el personal nodocente.

Crecimiento personal e institucional

La formación continua del personal universitario, constituye una inversión estratégica para el fortalecimiento de la universidad pública. En cada trabajador que decide capacitarse se refleja una institución que apuesta al crecimiento colectivo, a la mejora de sus procesos y a una gestión cada vez más profesional, humana y comprometida con la comunidad. Los nuevos Técnicos Superiores en Administración y Gestión Universitaria de la Facultad de Ingeniería representan ese compromiso cotidiano con la universidad pública.

Vaya nuestro reconocimiento al Personal nodocente de la Facultad de Ingeniería, que, sin descuidar sus responsabilidades laborales, asumieron el desafío de estudiar, superarse y crecer profesionalmente alcanzando el título de Técnico Superior en Administración y Gestión Universitaria (TSAGU). La TSAGU no sólo profesionaliza la gestión desde la experiencia, sino que también transforma la mirada sobre la institución desde adentro y reafirma el valor de quienes construyen diariamente la UNSa desde sus espacios de trabajo.



▲ Marcos Juárez, Luis Lamas, Pablo Escalante, Luz Balderrama, Sandra Tolaba, Miriam Castro, Adriana Molina y Marina Báez.



▲ Dos de los protagonistas Luis Lama y Pablo Escalante junto al Secretario de Vinculación, Ing. Adolfo Riveros Zapata.

> **La carrera no sólo aportó conocimientos técnicos vinculados a la gestión administrativa, sino también herramientas para mejorar procesos, fortalecer la atención al público y desarrollar competencias interpersonales.**

Divulgación Científica

El rol de las ingenierías en la nueva industria espacial:

De la observación de la Tierra a la economía de recursos ultraterrestres

Por **ING. JOSÉ DE CASTRO**



▼ Imagen generada por IA

La economía espacial ha dejado de ser una promesa futurista para convertirse en una realidad concreta que redefine la forma en que producimos, analizamos y gestionamos valor a escala global. Con un tamaño actual que supera los 600 mil millones de dólares y proyecciones que anticipan su expansión hacia el billón en las próximas décadas, el espacio ya no es solo un ámbito de exploración científica o competencia geopolítica, sino un nuevo sistema económico en formación. En este escenario, el verdadero cambio no es únicamente tecnológico, sino profundamente industrial: estamos transitando desde un modelo centrado en infraestructura hacia uno basado en procesos, datos, recursos y producción en entornos extremos.



ING. JOSÉ DE CASTRO
Ingeniero Químico, Master en Consultoría Estratégica. Presidente de ARLi S.A. Líder en iniciativas vinculadas al desarrollo de proyectos de litio, innovación tecnológica y sostenibilidad. Qualified Person del Canadian Institute of Mining,
Docente e investigador, y cursa el programa de posgrado en Space Resources en Colorado School of Mines. Su trabajo se enfoca en la integración entre minería, energía y la nueva economía espacial, impulsando proyectos como el Centro de Validación Tecnológica Arizaro y el desarrollo del ecosistema New Space en Argentina.

En esta transformación, las ingenierías ocupan un rol central, pero no en el sentido tradicional. La industria espacial del siglo XXI no puede ser comprendida ni desarrollada desde una única disciplina. Por el contrario, exige una convergencia real entre múltiples campos del conocimiento, integrados en sistemas complejos donde cada componente depende del otro. La ingeniería aeroespacial, históricamente dominante, deja de ser suficiente por sí sola. El nuevo paradigma demanda la participación simultánea de la ingeniería mecánica, eléctrica, química, de materiales, civil, informática y de sistemas, entre otras. No se trata de sumar disciplinas, sino de integrarlas bajo una lógica distinta: la de sistemas productivos fuera de la Tierra.

Hasta el presente, gran parte del valor generado por la industria espacial ha estado concentrado en el segmento downstream, particularmente en la observación de la Tierra. Este campo ha demostrado cómo los activos espaciales pueden impactar directamente en la economía real. La agricultura de precisión, la gestión hídrica, el monitoreo ambiental, la planificación urbana y la minería moderna dependen cada vez más de datos satelitales. El satélite ha dejado de ser un objeto en órbita para convertirse en un sensor económico global, capaz de generar información crítica para la toma de decisiones en tiempo real.

Sin embargo, este modelo representa solo la primera etapa de una transformación mucho más profunda. El verdadero cambio comienza cuando el espacio deja de ser únicamente un proveedor de información y pasa a ser un lugar donde se producen bienes, energía y materiales. Este es el núcleo de la nueva economía espacial: la transición hacia sistemas productivos en microgravedad, la generación de energía en órbita, la logística cislunar y, especialmente, la utilización de recursos in situ (ISRU).

Es precisamente aquí donde aparece uno de los mayores desafíos actuales: la ausencia de una ingeniería de procesos madura aplicada al entorno espacial. Mientras que en la Tierra la cadena de valor minera e industrial ha sido optimizada durante más de un siglo, en el espacio esta cadena apenas comienza a definirse. La secuencia completa —exploración, factibilidad, extracción, procesamiento, transformación y distribución— debe ser rediseñada para operar en condiciones radicalmente distintas. El vacío, las temperaturas extremas, la baja gravedad y la disponibilidad limitada de energía imponen restricciones que invalidan muchas soluciones tradicionales.

Uno de los aspectos más críticos en este contexto es la transferencia de calor y masa. Procesos que en la

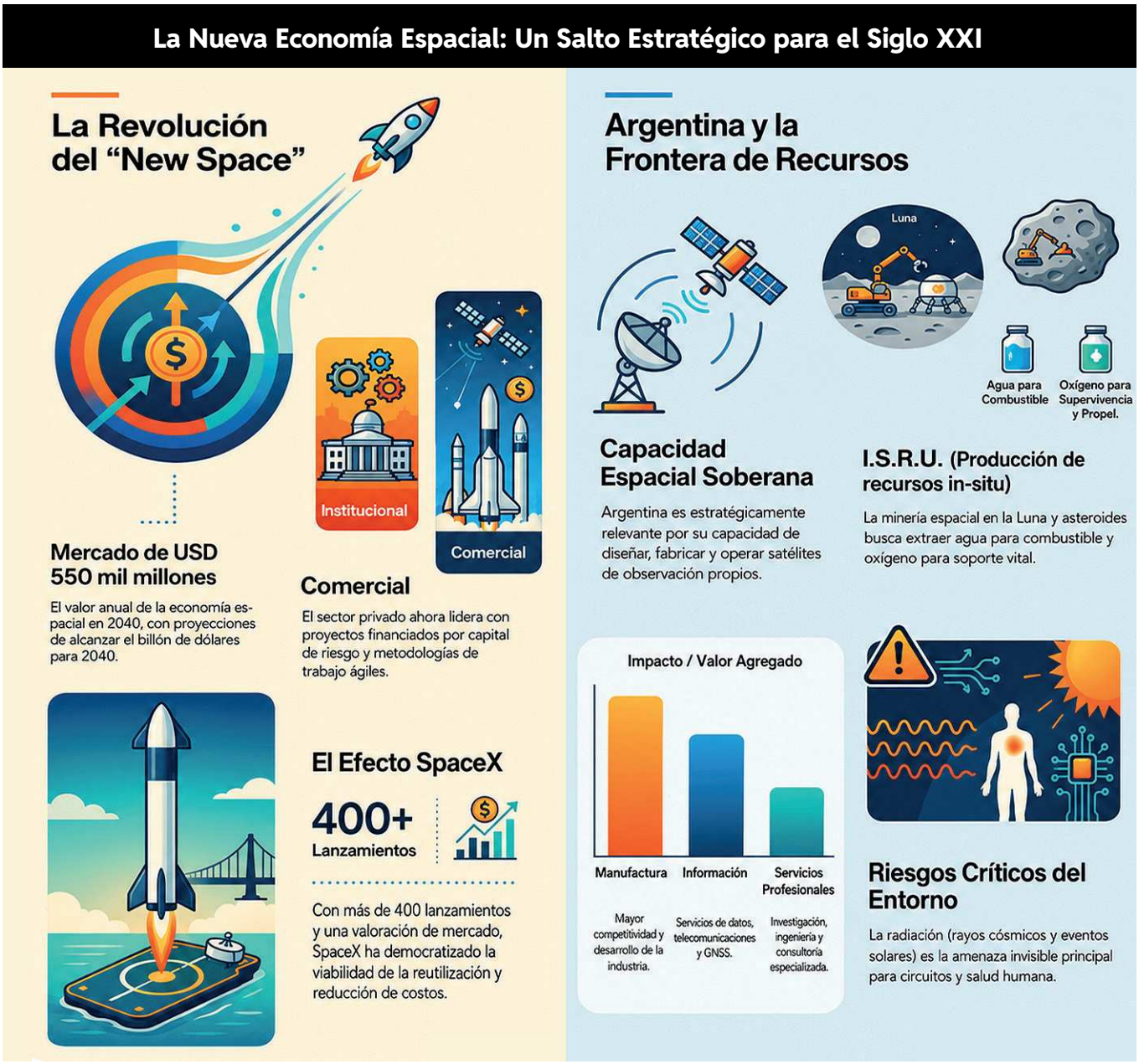


▲ Los ambientes extremos constituyen escenarios clave para el desarrollo y validación de tecnologías orientadas a la nueva economía espacial.

El satélite ha dejado de ser un objeto en órbita para convertirse en un sensor económico global, capaz de generar información crítica para la toma de decisiones en tiempo real.

Tierra dependen de convección o de fases líquidas se comportan de manera completamente distinta en el espacio. La sublimación reemplaza a la evaporación en muchos casos, los gradientes térmicos son más difíciles de gestionar y la eficiencia energética se vuelve determinante. Estas limitaciones constituyen hoy uno de los principales cuellos de botella para la viabilidad económica de sistemas productivos ultraterrestres.

En este escenario, la ingeniería química emerge como una disciplina clave. Es la que permite cerrar la brecha entre recurso y producto. La posibilidad de extraer agua de hielos lunares, separar hidrógeno y oxígeno o recuperar metales del regolito depende de la capacidad de diseñar procesos eficientes. Tecnologías como la electrólisis PEM, SOXE o la electrólisis de regolito fundido son ejemplos de soluciones aún en desarrollo. Sin ingeniería de procesos, la economía espacial no es viable.



Pero esta transformación no ocurre en abstracto. Necesita plataformas concretas donde las ideas puedan ser diseñadas, testeadas y validadas. En este sentido, el desarrollo de entornos análogos en la Tierra adquiere una relevancia estratégica. Regiones como la Puna de Salta ofrecen condiciones únicas para simular escenarios operativos lunares o marcianos. El Centro de Validación Tecnológica y Misiones Análogas Arizaro se inscribe en esta lógica, integrando minería, energía y exploración espacial en un mismo entorno de experimentación.

Este tipo de iniciativas abre la puerta a la construcción de clusters espaciales regionales, donde la innovación surge de la articulación entre capacidades existentes más que de grandes presupuestos. El espacio, en este sentido, actúa como una política industrial indirecta, capaz de dinamizar sectores completos de la economía.

En paralelo, la evolución de esta industria exige una transformación profunda en la formación de recursos humanos. El enfoque STEAM se vuelve indispensable, no solo como modelo educativo, sino como forma de pensamiento sistémico.

Aquí el rol de la **Universidad Nacional de Salta (UNSa)** adquiere una relevancia estratégica concreta. Su ubicación en un entorno extremo, su vinculación histórica con la minería y su capacidad académica la posicionan como un actor natural en la intersección entre recursos naturales y tecnologías espaciales. La UNSa tiene el potencial de convertirse en un nodo clave para la formación de profesionales especializados, el desarrollo de tecnologías aplicadas y la validación de soluciones en condiciones análogas. En este contexto, su rol trasciende la educación: pasa a ser parte activa del ecosistema productivo de la nueva economía espacial.

Este ecosistema encuentra un punto de materialización en iniciativas como la Misión AR-01, concebida como una plataforma de desarrollo tecnológico con participación argentina. Más allá de su valor simbólico, representa una instancia real de integración de capacidades nacionales. En este marco, la preparación de la biomédica salteña Noel De Castro refleja el potencial humano que acompaña este proceso.

Uno de los aspectos más relevantes de AR-01 es el desarrollo de payloads científicos y tecnológicos. Estos no son simples instrumentos, sino sistemas complejos de ingeniería que deben operar bajo condiciones extremas. Cada payload implica resolver desafíos de miniaturización, eficiencia energética, control térmico y robustez estructural. En muchos casos, además, permiten ejecutar procesos que no pueden ser replicados en la Tierra.

La convocatoria nacional para su desarrollo abre una oportunidad inédita para universidades, centros de investigación y empresas. Los payloads representan el primer paso hacia la construcción de una industria espacial basada en capacidades propias.

La articulación entre plataformas análogas como Arizaro y misiones orbitales como AR-01 permite visualizar un camino claro: un continuo de validación tecnológica que reduce riesgos y acelera el desarrollo.

Argentina cuenta con una ventaja diferencial: una base científica y tecnológica sólida construida en sectores como el nuclear y el espacial. El desafío ahora es transformar esa base en industria.

La nueva economía espacial no será liderada únicamente por quienes lancen cohetes, sino por quienes logren diseñar y operar sistemas productivos en entornos extremos.

Ese desafío es, en esencia, un desafío de ingeniería.

Y es en esa intersección —entre disciplinas, entre Tierra y espacio, entre ciencia e industria— donde se define el futuro.



▲ Los activos espaciales generan información estratégica para actividades como la minería, la agricultura y el monitoreo ambiental.

> **La nueva economía espacial no será liderada únicamente por quienes lancen cohetes, sino por quienes logren diseñar y operar sistemas productivos en entornos extremos.**

Entrevistas Ingenia

Entrevista:
Dra. Mónica Parentis

Mi nombre es Mónica Parentis. Soy Ingeniera Química y Doctora en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.

Por **Dra. MÓNICA PARENTIS**



Ingresé como estudiante a la carrera de Ingeniería Química en febrero de 1979, en el entonces Departamento de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Salta. Guardo en mi memoria a algunas de mis compañeras de ingreso -Claudia Peña, Marcela Murgia, Mirta Daz y Miriam Mocchi-, de quienes conservo el mejor de los recuerdos, así como también a una de las Instructoras del curso, la Ing. Silvia Blanco, quien supo despertar mi entusiasmo por la carrera. Finalizado el curso, el grupo fue desmembrándose optando algunas de ellas por continuar en la Licenciatura en Química. Desde entonces, llevé adelante mis estudios hasta concluirlos junto a mi estimado colega, el Ing. Químico José Vilariño.

Un dato de color en esa etapa de estudiante fue mi casamiento con Marcelo -compañero de toda la vida-, en la capilla de la Universidad, en abril de 1984 mientras cursaba el sexto año de la carrera. La capilla había sido construida durante la gestión del Rector, Prof. CPN Gustavo Wierna, e inaugurada en agosto de 1983.



Mónica Parentis & Marcelo Gauffin. Capilla universitaria "María Madre de Sabiduría". Abril 1984. ▲

Inicié la actividad laboral, siendo aún estudiante, como alumna auxiliar docente y como auxiliar de investigación del CIUNSa, egresando en abril de 1985.
Mi **trayectoria docente** transcurrió, en gran medida, de la mano del Ms Sc. Ing. Elio Gonzo a quien estaré siempre profundamente agradecida. Ocupé sucesivamente los cargos de Auxiliar Docente de Primera Categoría, Jefa de Trabajos Prácticos, Profesora Adjunta, Profesora Asociada y Profesora Titular, accediendo a cada uno de ellos mediante concurso público regular y desempeñándome en el último desde el año 2016.
Desarrollé mis actividades en las asignaturas Cinética Química y Fisicoquímica de la carrera de Ingeniería Química, así como en Fisicoquímica de la Tecnicatura Universitaria en Tecnología de los Alimentos. En todas ellas los trabajos prácticos de laboratorio ocupaban un lugar central. El laboratorio de Fisicoquímica fue sin duda mi "hábitat natural"; la organización de materiales y reactivos, la preparación de soluciones, la puesta a punto de equipos y dispositivos -que incluía la lectura de manuales, la obtención y análisis de datos- eran actividades que me resultaban especialmente gratificantes siendo su momento culminante, la transmisión de esos conocimientos a los estudiantes.

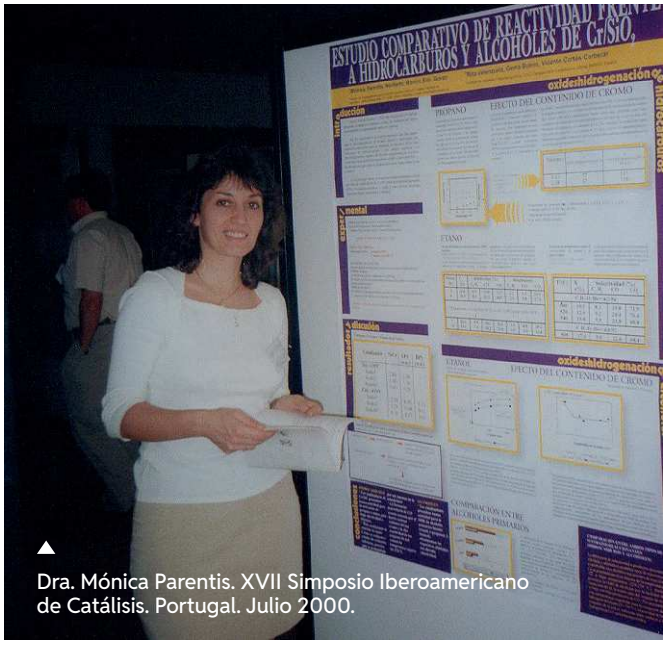
En paralelo a la docencia, ejercí el rol de madre de cuatro hijos, contando con la invalorable ayuda y contención del Jardín Materno Infantil, institución educativa dependiente de nuestra Universidad, a la cual le expreso mi más profundo agradecimiento.

El **recorrido en investigación**, segundo pilar fundamental del quehacer universitario, lo desarrollé en paralelo con la docencia y se inició en 1983, mientras cursaba mis estudios. Tras graduarme como Ingeniera Química, obtuve las becas de iniciación, perfeccionamiento y formación superior del CONICET, llevando adelante investigaciones en el área de catálisis como integrante del Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI). En este contexto participé en el desarrollo de catalizadores soportados en sílice, destinados a su aplicación en reacciones de química fina que involucraban diversos sustratos alcohólicos. Esta línea de trabajo permitía, por ejemplo, valorizar el etanol producido en los ingenios del NOA, utilizándolo como materia prima para la síntesis de compuestos químicos de interés.

Durante esa etapa, deseo destacar el valioso apoyo brindado por la Secretaría del INIQUI y todo su personal, en especial mi querida Elisa, quien solía acercar-



Dra. Mónica Parentis. ENPROMER 2005. 2° Mercosur Congress on Chemical Engineering. Río de Janeiro. Agosto 2005.



Dra. Mónica Parentis. XVII Simposio Iberoamericano de Catálisis. Portugal. Julio 2000.



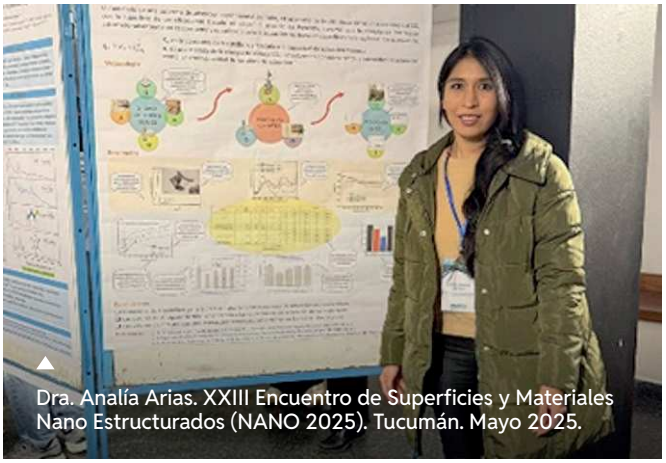
Dra. Mónica Parentis. XVI Simposio Iberoamericano de Catálisis. Colombia. Agosto 1998.



Grupo MSM (Matrices Silíceas Mesoporosas). De izquierda a derecha: Ing. Ignacio Aramayo, Dra. Analía Arias, Dra. Mónica Parentis y Dra. Romina Serrano. Laboratorio de Electrobalanza. Diciembre 2025.



Acto de defensa de Tesis Doctoral de Romina Serrano. De izquierda a derecha: Dra. Mónica Parentis, Dra. Romina Serrano y Dra. Mercedes Villegas. Salta. 19 de marzo de 2024.



Dra. Analía Arias. XXIII Encuentro de Superficies y Materiales Nano Estructurados (NANO 2025). Tucumán. Mayo 2025.

se para comunicarnos las llamadas de nuestros hijos, en una época en la que aún no contábamos con teléfonos celulares. Su colaboración se extendía también al tipeo de informes para el CONICET, presentaciones a congresos y manuscritos científicos, realizados en máquina de escribir, cuando todavía no disponíamos del soporte informático actual.

En el año 1998, en el marco de la carrera de Doctorado en Ingeniería -cuya implementación se concretó en 1996, tras una larga expectativa por parte de un grupo de docentes de la Facultad-, realicé pasantías en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica de la Universidad Autónoma de Madrid y en el Instituto de Ciencia de los Materiales en la Universidad de Valencia. Allí profundicé mi línea de trabajo, avanzando en el diseño de nuevos materiales catalíticos e incorporando la oxi-deshidrogenación de alcanos ligeros entre las reacciones de interés. En octubre de 2002 alcancé el grado de Doctora en Ingeniería en la Facultad de Ingeniería, cuando mi hijo menor, Tomás, contaba apenas con un año y medio de vida.
Continué trabajando en el área de catálisis durante algunos años más; sin embargo, a partir de 2014, mi línea de investigación experimentó una evolución hacia el estudio de nanomateriales de sílice mesoporosos. La relevancia de estos materiales radica en que combinan una estructura a escala nanométrica con una elevada porosidad ordenada, lo que les confiere propiedades únicas de gran valor en ciencia y tecnología. Entre las principales aplicaciones estudiadas se destacan la catálisis —como continuidad de la línea desarrollada en la tesis—, la liberación controlada de fármacos y la adsorción. En este último campo, abordamos las problemáticas vinculadas tanto a la remoción de contaminantes como a la captura de CO_2, tema de creciente interés global por tratarse de un gas de efecto invernadero. En este contexto, en 2015 se creó el grupo MSM (Matrices Silíceas Mesoporosas), con sede en el Laboratorio de Electrobalanza, el cual dirigí desde su conformación hasta el final de mi actividad en la Universidad, continuando en la actualidad con tareas de asesoramiento.

He contribuido también, con gran satisfacción, a la formación de alumnos avanzados y jóvenes profesionales, mediante la dirección de proyectos finales de la carrera de Ingeniería Química, tesis de posgrado y becas postdoctorales. Considero especialmente valiosa la iniciación de estudiantes de grado en investigación, a través de becas BIEA (Becas de Investigación para alumnos avanzados) y EVC (Becas de estímulo a las vocaciones científicas). Resulta muy gratificante observar que muchos de estos becarios son hoy profesionales insertos en distintos espacios.
Desde mi perspectiva, la iniciación temprana en investigación contribuye a una preparación integral, al

proporcionar una metodología de trabajo, que complementa la adquirida durante los estudios, junto con el Proyecto Final y la Práctica Profesional Supervisada (PPS), instancias fundamentales de la currícula. En este sentido, así como las becas para estudiantes avanzados enriquecen la formación académica y favorecen un mejor desempeño profesional, las tesis de doctorado "abren puertas", ya sea para la continuidad en la carrera académica en instituciones universitarias o de investigación, como para el desarrollo en el ejercicio profesional.

"Desde mi perspectiva, la iniciación temprana en investigación contribuye a una preparación integral, al proporcionar una metodología de trabajo que complementa la adquirida durante los estudios."

En cuanto a mi **trayectoria en Gestión Universitaria**, ocupé diversos cargos entre los que se destacan el de Vice Directora de la Escuela de Ingeniería Química (acompañando a la Ing. Gloria Villaflor) y Directora de esta Escuela (junto a la Dra. Delicia Acosta), Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería y Directora del Comité Académico del Doctorado en Ingeniería (CADI). Asimismo, tuve una participación activa como consejera en el Consejo de Investigación, en el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en reiteradas oportunidades y como miembro del Consejo Directivo del INIQUI. También integré la Comisión encargada de la reformulación del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química (Plan 2024) y participé en al menos cuatro procesos de acreditación de carreras de grado y postgrado de la facultad.

La motivación para asumir estas tareas de gestión fue retribuir a la universidad la formación que me brindó y, al mismo tiempo, aportar mi propia impronta desde un rol más activo.

Sin lugar a dudas, el cargo de mayor relevancia que ejercí fue el de Secretaria Académica, a través del cual consolidé mi experiencia en gestión. Debo reconocer que gran parte de lo aprendido se lo debo al Ing. Jorge Almazán, a quien agradezco profundamente no solo por sus enseñanzas, sino también por la confianza depositada en mí, su respeto y la valoración hacia mi persona.

El ejercicio de esta función me brindó, además, la posibilidad de poder entregar el título de grado a mis hijos: a Marcos, el de Ingeniero Industrial, junto al Ing. Jorge Almazán entonces Decano de la Facultad



Sr. Fernando Nicolás Soto. Auxiliar de investigación, alumno de la carrera de Ingeniería Química. Diciembre 2024.



Sr. Gonzalo Ávila. Becario EVC, alumno de la carrera de Ingeniería Química. I Jornadas de Becarios y Becarias "Dr. Arturo Oñativia". Abril 2026.

de Ingeniería; y a Gonzalo, el de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente, junto a la Decana de la Facultad de Ciencias Naturales, M. Sc. Lic. Adriana Ortín Vujovich. Fue este un privilegio y una profunda satisfacción personal, seguramente compartida por quienes, siendo docentes universitarios, tenemos la dicha de acompañar a nuestros hijos en ese momento significativo.

"Las tesis de doctorado "abren puertas", ya sea para la continuidad en la carrera académica en instituciones universitarias o de investigación, como para el desarrollo en el ejercicio profesional."



Acto del día de la Ingeniería. De izquierda a derecha: Dra. Mónica Parentis (Secretaria Académica), Ing. Jorge Almazán (Decano), Dr. Miguel Bosso (Vicerrector), Ing. Pedro Romagnoli (Vicedecano) y Dra. Elza Castro (Secretaria de Vinculación y Transferencia). Microcine de la facultad. Junio 2012.



Cena Bodas de Oro de COPAIPA. De izquierda a derecha: Ing. Gloria Villaflor, Ing. Eduardo Bisonard, CPN Marcelo Gauffin, Dra. Mónica Parentis, Sr. Rubén Vasquez, Dra. Elza Castro, Sr. Franco Guidi, Ing. Lilian Mattenella, Srta. Noemí "Nonó" Marrupe. Junio de 2012.

Lo que nos dejó la pandemia

La pandemia dejó tanto ventajas como desventajas. Entre las primeras, puedo mencionar la necesidad impostergable de actualizarnos, que nos llevó a fortalecer el uso de la plataforma Moodle, a digitalizar rápidamente las clases y a capacitarnos en el dictado de clases virtuales sincrónicas, así como en la edición de materiales audiovisuales para su posterior disponibilidad a los estudiantes.

Entre las principales desventajas, destaco la ausencia del contacto presencial entre docentes y alumnos, especialmente en asignaturas de mayor complejidad y con contenidos abstractos, cuya comprensión se ve favorecida por la interacción directa. A ello se sumaron la imposibilidad de realizar trabajos prácticos de laboratorio, las limitaciones en las metodologías de evaluación y los problemas de conectividad, que afectaron tanto a docentes como a estudiantes.



▲ Cátedra de Fisicoquímica y Cinética Química. De izquierda a derecha: Dra. Analía Romero, Dra. Mónica Parentis, Dra. Romina Serrano e Ing. Blanca Abregú. Diciembre de 2020.

El futuro y la Inteligencia Artificial (IA) en Ingeniería Química

En Ingeniería Química, la IA puede constituir una valiosa aliada, siempre que se la utilice con criterio. El criterio ingenieril nunca debe delegarse. Debe ser empleada como herramienta de apoyo y no de reemplazo. Es imprescindible que el alumno continúe planteando balances, evaluando resultados -provenientes del cálculo o de la experimentación- e interpretando los fenómenos involucrados. Se debe priorizar el trabajo experimental y el manejo de equipos.
Un buen camino a seguir es enseñar a cuestionar a la IA, a revisar sus respuestas y detectar posibles errores o inconsistencias. No es conveniente ignorarla, dado que los alumnos de todas maneras acudirán a ella, perdiendo nosotros la posibilidad de ofrecerles nuestra guía.

Aporte de los estudiantes a la formación del docente y el cambio generacional

Los estudiantes de Ingeniería contribuyen de manera permanente a la formación de los docentes. La calidad de sus preguntas, junto con sus inquietudes y desafíos, nos impulsa a actualizarnos y a adoptar metodologías de enseñanza que les permitan profundizar en los temas y comprender su utilidad.
En relación al cambio generacional de los estudiantes en los últimos 30 años, son notables las diferencias y están marcadas fundamentalmente por las nuevas formas de acceso a la información. Mientras en tiempos pasados predominaba el uso del libro de texto -hábito que no debería perderse-, hoy se suma una mayor familiaridad con la tecnología (materiales digitalizados, internet e inteligencia artificial) y la inmediatez. Esto exige al docente adecuar las estrategias de transmisión de los conocimientos preservando la calidad y la profundidad de la formación.

Mi visión sobre la evolución de la Facultad en el tiempo

En sus inicios, la Facultad presentaba un desarrollo incipiente, con menor oferta académica y recursos. Con el tiempo se consolidó, incrementando su matrícula y diversificando carreras —incluida la incorporación de Ingeniería Electromecánica—, junto con el desarrollo de tecnicaturas y una amplia oferta de posgrado (doctorados, maestrías y especializaciones, algunos en modalidad interinstitucional). Hacia el futuro, debemos plantearnos nuevos desafíos vinculados a la tecnología, la sostenibilidad y la articulación con el medio.

El final de mi carrera

Un logro impensado llegó al final de mi trayectoria: la publicación de un libro académico titulado “Introducción al Diseño de Reactores Químicos”. Fruto del azar, la fecha de su publicación digital coincidió con el mismo día en que me fue otorgado el beneficio jubilatorio. Poco tiempo después y con el apoyo de EUNSa y EUDEBA, se concretó también su edición en soporte impreso.
Agradezco a quienes me apoyaron y brindaron colaboración en este emprendimiento, de manera muy especial, a mi hijo Rodrigo, por la dedicación y el afecto con que realizó las ilustraciones de la tapa y la portadilla. Ejemplares de la edición impresa fueron donados recientemente a bibliotecas de diversas instituciones: Facultad de Ingeniería de la UNSa, el INIQUI (UNSa – CONICET), la Facultad de Ingeniería de la UNJu, la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC y la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional.

“En Ingeniería Química, la IA puede constituir una valiosa aliada, siempre que se la utilice con criterio. El criterio ingenieril nunca debe delegarse.”

Me retiro con el sabor del deber cumplido. Dejo a cargo de la cátedra un cuerpo docente sólido y bien formado, a la altura de las circunstancias, así como una estructura de investigación pequeña pero consolidada, preparada para dar continuidad a las tareas. En ningún momento mi condición de mujer y de madre constituyó un impedimento para avanzar en los distintos ámbitos en los que me desempeñé.
Mi paso por la universidad ha sido profundamente gratificante. Atravesé momentos de gran exigencia y dificultad, pero también instancias de alegría y satisfacción; en el balance final, son estas últimas las que prevalecen. Expreso mi sincero agradecimiento a mi familia, por su acompañamiento incondicional, y a mis alumnos -a quienes llevo en el alma- por su trato respetuoso y la consideración que siempre me brindaron.



Donación del libro "Introducción al Diseño de Reactores Químicos" a la Facultad Ingeniería de la UNJu. Ing. María Esther Alfaro (Vicedecana) y Dra. Mónica Parentis. Jujuy. 26 de marzo de 2026.



Donación del libro "Introducción al Diseño de Reactores Químicos" a la FACET de la UNT. De izquierda a derecha: Prof. Lucas Machin, Dra. María Emilse Aráoz, Prof. Teresa Unzaga (Docentes de la Cátedra de Reactores), Dra. Mónica Parentis, Ing. Alejandra Ingaramo (Coordinadora de la Carrera de Ing. Química), Ing. Eduardo Martel (Vicedecano) y Lic. Mercedes Piccardi (Directora de Biblioteca). Tucumán. 15 de abril de 2026.



Donación del libro "Introducción al Diseño de Reactores Químicos" a la FCEFyN de la UNC. De izquierda a derecha: Prof. Marcelo Tavella, Prof. Ivana Magario (Prosecretaria de Investigación y Desarrollo), Prof. Alexis Vélez, Prof. Mónica Parentis, Prof. Nicolás Gañán (Secretario de la Comunidad Graduada y Relaciones Institucionales). Córdoba. 30 de abril de 2026.



Donación del libro "Introducción al Diseño de Reactores Químicos" a la FRC de la UTN. Ing. Gustavo Servetti (Secretario de Ciencia y Tecnología de la FRC y Prof. de Ingeniería de las Reacciones Químicas) y Dra. Mónica Parentis. Córdoba. 30 de abril de 2026.

Difusión Académica

De la traducción a la comprensión estratégica:

Recorridos de investigación en la Cátedra de Inglés de Ingeniería de la UNSa

Por **INÉS AMADURO**[1] y **SUSANA MARÍA COMPANY**[2 *]

[1] *Cátedra de Inglés, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, 4400-Salta, Argentina*
[2] *Cátedra de Inglés, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, 4400-Salta, Argentina*
* *susanacompany@ing.unsa.edu.ar*

El artículo reconstruye la trayectoria de investigación de la Cátedra de Inglés de la Facultad de Ingeniería de la UNSa en el área de la lectocomprensión en inglés con fines específicos. Analiza la evolución de enfoques teóricos, metodológicos y tecnológicos desde fines de los años noventa hasta la actualidad, mostrando el pasaje desde modelos centrados en la traducción hacia perspectivas críticas, estratégicas e interculturales de lectura académica en Ingeniería.



Susana Company e Ines Amaduro ▲



En memoria de la ***Prof. Graciela Saravia,*** *cuyo legado perdura.*

El desarrollo de una línea de investigación sostenida en el campo de la lectocomprensión en inglés con fines específicos en la Universidad Nacional de Salta ha permitido construir un recorrido coherente y progresivo.

1. De la traducción a la comprensión: una trayectoria en construcción

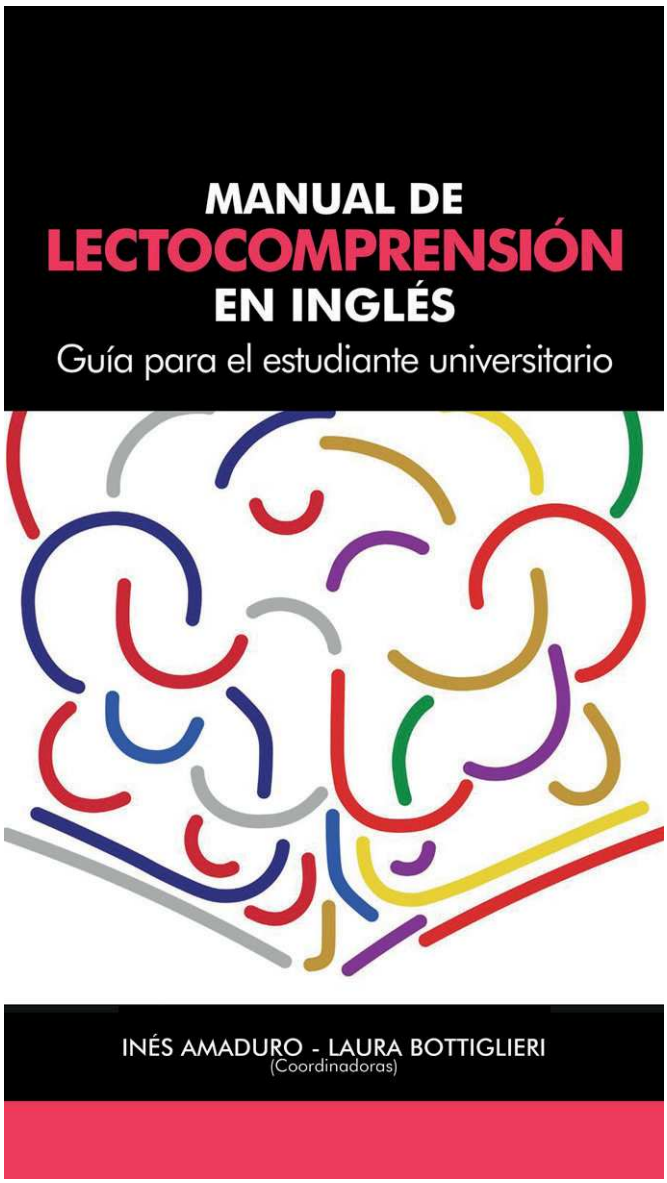
El desarrollo de una línea de investigación sostenida en el campo de la lectocomprensión en inglés con fines específicos en la Universidad Nacional de Salta ha permitido construir un recorrido coherente y progresivo. Este proceso va desde los primeros estudios centrados en la traducción y la comprensión literal de textos, hacia propuestas que priorizan el desarrollo de estrategias de lectura tanto en la presencialidad como en entornos virtuales, mediante el uso de recursos tecnológicos aplicados a la lectura académica. Este trayecto se alinea con la tendencia señalada por diversos autores que destacan la necesidad de pasar de enfoques centrados exclusivamente en el texto a modelos que integren análisis discursivo, propósito comunicativo y alfabetización académica en contextos específicos (Hyland, 2019; Paltridge, 2021). En este contexto, la trayectoria de la Cátedra refleja un proceso sostenido de innovación pedagógica orientado a mejorar la formación lectora de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. Este proceso se ha apoyado en la actualización docente continua, la reflexión sobre las prácticas de enseñanza y el diseño de materiales auténticos (Flowerdew & Peacock, 2020).

2. Marco teórico: del texto al discurso y al contexto

Para comprender la evolución de las líneas de investigación que sustentaron los distintos proyectos de la Cátedra de Inglés de la Facultad de Ingeniería—desarrollados en articulación con docentes de otras Facultades—resulta necesario recuperar, de manera sintética, algunos conceptos clave provenientes del campo del Inglés con Propósitos Específicos (ESP por sus siglas en inglés), de la Lingüística sistémico-funcional (LSF), de la Gramática funcional nocional y de diferentes modelos de lectura.

Los orígenes del ESP se remontan a las décadas de 1960 y 1970, en un contexto marcado por la expansión del inglés como lengua franca en ámbitos científicos, tecnológicos y comerciales. Esta expansión generó la necesidad de formar profesionales capaces de acceder a información especializada en inglés. En sus primeras etapas, el ESP se enfocaba principalmente en analizar cómo estaban organizados los textos especializados, observando estructuras gramaticales, vocabulario técnico y formas frecuentes de escritura en ámbitos profesionales y académicos. Sin embargo, investigaciones más recientes muestran que el ESP fue ampliando su mirada. Ya no se trata solamente de estudiar estructuras lingüísticas, sino también de comprender cómo funcionan los textos en contextos reales de comunicación: qué propósito tienen, cómo organizan sus ideas y qué recursos discursivos utilizan (por ejemplo, definiciones, ejemplificaciones, comparaciones o citas de autoridad) (Basturkmen, 2021).

Este desplazamiento se vincula con los aportes de la Lingüística sistémico-funcional, desarrollada por Halliday y colaboradores, que entiende al lenguaje como un sistema de significados en uso, estrechamente relacionado con el contexto en el que se produce. Desde esta perspectiva, un texto no se concibe como una suma de estructuras aisladas, sino como una construcción de significado situada, determinada por el propósito del emisor y su interacción con el receptor (Halliday & Matthiessen, 2014). En términos operativos, conceptos como campo (de qué trata el texto), tenor (quiénes participan y qué relación establecen) y modo (cómo se organiza la comunicación) han resultado especialmente productivos para orientar la selección de textos y su interpretación por parte del lector. Por ejemplo, un informe técnico de Ingeniería no solo se caracteriza por su vocabulario especializado (campo), sino también por un alto grado de formalidad y objetividad (tenor), y por el uso de recursos como gráficos, tablas o fórmulas (modo). Reconocer estas dimensiones facilita una lectura más eficaz que la sola traducción de términos aislados. Por su parte, la Gramática funcional nocional aportó herramientas para comprender las formas lingüísticas en relación con las funciones comunicativas que realizan en contextos específicos. Así, estructuras gramaticales y recursos léxicos comenzaron a analizarse no solo por su forma, sino también por los significados y propósitos que se construyen en el discurso, como describir procesos, establecer relaciones causales, clasificar información o formular hipótesis. Este enfoque ha resultado especialmente útil en la didactización de textos auténticos y técnicos, al permitir trabajar el lenguaje tal como se presenta en los discursos reales de las disciplinas.



▲ Manual de lectocomprensión en inglés

3. Cómo se construye el significado al leer

Los modelos de lectura desarrollados a partir de la década de 1970 aportaron marcos teóricos fundamentales para el diseño de actividades de lectocomprensión. El modelo ascendente *(bottom-up)*, centrado en el procesamiento de unidades menores—palabras, frases y oraciones—para alcanzar una comprensión global del texto (Gough, 1972), y el modelo descendente *(top-down)*, basado en la activación del conocimiento previo del lector para interpretar el contenido (Smith, 1971), confluyeron posteriormente en una propuesta superadora: el modelo interactivo.

Este enfoque sostiene que ambos procesos operan de manera simultánea en la construcción del significado, articulando el reconocimiento de elementos lingüísticos con la interpretación contextual del texto (Goodman, 1982; Grabe, 2009). En otras palabras, leer implica tanto "decodificar" el lenguaje como "anticipar" e inferir sentido a partir de lo que el lector ya sabe. Por ejemplo, un estudiante de ingeniería que se enfrenta a una oración como *"The device operates under high-pressure conditions"* puede no conocer todos los términos en detalle, pero su conocimiento previo sobre sistemas mecánicos le permite inferir el significado general. Al mismo tiempo, el reconocimiento de palabras clave como *device, operates* o *conditions* contribuye a precisar la interpretación. Ambos enfoques se integran así en el modelo interactivo de lectura, que orienta la elaboración de materiales didácticos en la Cátedra y continúa siendo central en investigaciones contemporáneas sobre lectura académica en inglés (Nation, 2022).

4. Leer como habilidad cognitiva: del saber al saber hacer

A partir de la década de 1990, la teoría cognitiva del aprendizaje aporta un marco clave para comprender la lectura en lengua extranjera como una habilidad compleja que puede desarrollarse y perfeccionarse. En este contexto, se inscribe un proyecto de investigación-acción orientado al trabajo con estrategias que favorecen la reconstrucción del significado del texto. Desde la perspectiva de Anderson (1995), es



Susana Company



Susana Company e Inés Amaduro

posible distinguir dos tipos de conocimiento. Por un lado, el conocimiento declarativo, que incluye saber definiciones de palabras, reglas gramaticales y características discursivas. Por otro, el conocimiento procedimental, que implica la capacidad de utilizar ese conocimiento de manera efectiva para comprender o producir lenguaje. El proceso clave en el aprendizaje consiste en el pasaje del conocimiento declarativo al procedimental. Es decir, que el estudiante deje de "pensar" las reglas de forma consciente para comenzar a aplicarlas de manera más automática y fluida, lo que constituye un aspecto central en el desarrollo de la competencia lectora. Por ejemplo, un estudiante puede saber (conocimiento declarativo) que el sufijo *-tion* forma sustantivos (por ejemplo, *operation, communication*). Sin embargo, cuando logra reconocer rápidamente estas formas dentro de un texto técnico y comprender su función sin detenerse en cada palabra, está utilizando ese conocimiento de manera procedimental. En este sentido, el desarrollo de la habilidad lectora se apoya en el uso de diversas estrategias de aprendizaje, que facilitan este pasaje y permiten al lector abordar textos cada vez más complejos con mayor autonomía (Plonsky & Kim, 2023).

5. La lectura en inglés como competencia en la formación del ingeniero

El documento *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina*—conocido como "Libro Rojo"—incorpora un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias de egreso del ingeniero, tanto en el ámbito nacional como iberoamericano (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2018). Entre estas competencias se incluye de manera explícita la capacidad de "comprender una lengua extranjera, preferentemente inglés" (p.5). Esta incorporación no es menor: responde a la necesidad de formar profesionales capaces de acceder de manera autónoma a la producción científica y técnica contemporánea. En este sentido, diversos estudios destacan el rol de la alfabetización académica en inglés como condición para el aprendizaje continuo y la actualización profesional en contextos altamente especializados (Dudley-Evans & St John, 2020). En esta línea, la Cátedra ha sostenido, a lo largo de las últimas décadas, procesos de capacitación docente orientados a fortalecer estas competencias en la comunidad estudiantil, entendiendo la lectocomprensión en inglés no como un saber accesorio, sino como una herramienta central en la formación profesional.

Este enfoque sostiene que ambos procesos operan de manera simultánea en la construcción del significado, articulando el reconocimiento de elementos lingüísticos con la interpretación contextual del texto.

6. De los primeros materiales a los entornos virtuales

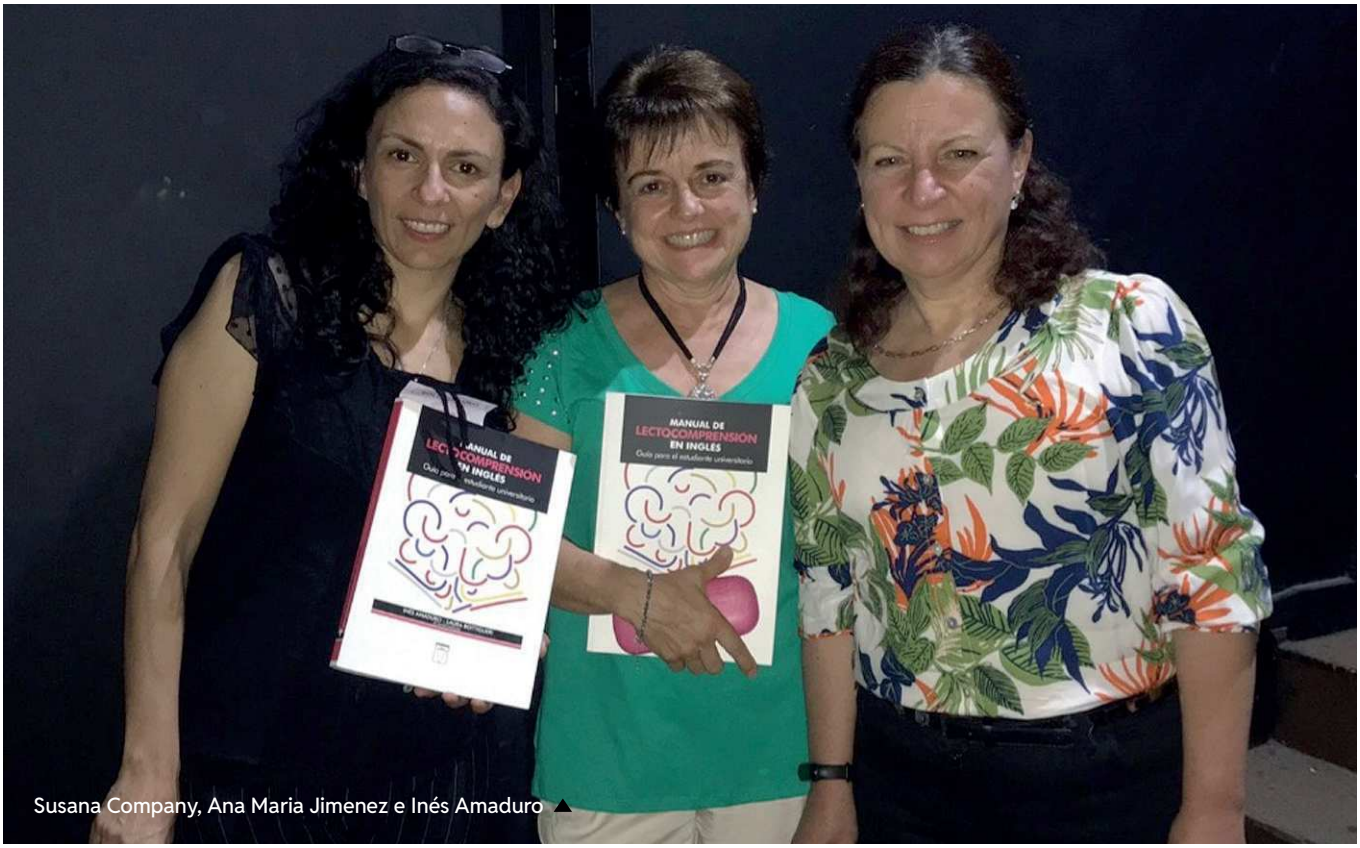
El recorrido de esta línea de investigación puede comprenderse a partir de una secuencia de proyectos que reflejan tanto cambios teóricos como innovaciones didácticas. Un primer antecedente lo constituye el proyecto CIUNSa 767 (1999–2001), en el que se exploró

la enseñanza de la lectocomprensión a distancia mediante materiales impresos con actividades de autocorrección, pensados para estudiantes que no podían asistir regularmente a clases. Estos materiales comenzaban ya a incorporar no solo ejercicios lingüísticos, sino también un abordaje discursivo que permitiera interpretar el texto más allá de la traducción literal (Beatty, 2013). En este marco, la realización de un curso-taller sobre *Computing and the Internet in the Teaching of English* anticipó la incorporación de tecnologías que se consolidaría en etapas posteriores.

Un punto de inflexión se produjo con los proyectos CIUNSa Nº 1.097 (2002–2005) y Nº 1.359 (2005–2007), centrados en el desarrollo de materiales de lectocomprensión en entornos virtuales. En estas experiencias se diseñaron recursos digitales—primero en formato CD-ROM y luego en la plataforma MOODLE—que permitieron trabajar con textos académicos desde una perspectiva orientada a la reconstrucción del significado y la alfabetización académica (Hyland, 2019; Grabe, 2009). La integración de herramientas tecnológicas favoreció la autonomía del estudiante y la retroalimentación inmediata, en línea con desarrollos internacionales en e-learning (Beatty, 2013). En paralelo, la participación en espacios académicos como los Latin American ESP Colloquia y la utilización de materiales como la serie Reading and Thinking in English de Oxford University Press—ampliamente difundida entre las décadas de 1970 y 1980—contribuyeron a consolidar una perspectiva centrada en el género discursivo y las comunidades profesionales (Basturkmen, 2021; Paltridge & Starfield, 2013).

La producción derivada de estos proyectos incluyó materiales educativos digitales orientados a áreas específicas —como Física, Química e Ingeniería— y el desarrollo de cursos en MOODLE, lo que representó un avance significativo en la didactización de textos auténticos y en la integración de recursos digitales a la clase universitaria (Flowerdew & Peacock, 2020).

Posteriormente, el proyecto CIUNSa Nº 1636 (2007–2008), en el marco del programa ReCoTED, se orientó al apoyo académico de estudiantes ingresantes, con foco en estructuras claves para la lectura académica, como frases nominales, índices y títulos de abstracts. Estas prácticas se vinculan con investigaciones que destacan la importancia del procesamiento sintáctico en la comprensión lectora en lengua extranjera (Nation, 2022). El proyecto CIUNSa Nº 1.834 (2009–2011) profundizó esta línea desde la perspectiva de la investigación-acción, centrando el trabajo en el desarrollo de estrategias cognitivas de lectura. A partir de la Taxonomía de Bloom revisada (Stiggins, 1990), se buscó no solo mejorar la velocidad lectora, sino también fortalecer la comprensión conceptual de los contenidos disciplinares a través de textos auténticos. Esta perspectiva se consolidó con el proyecto CIUNSa Nº 1.969 (2012–2013), que exploró el uso de la plataforma MOODLE para el desarrollo de estrategias cognitivas, metacognitivas y sociales de lectura. En este enfoque, la lectura se concibe como una práctica activa y colaborativa, en la que el estudiante participa de manera significativa en su proceso de aprendizaje (Anderson, 2008; Sun & Chen, 2016). Posteriormente, el proyecto CIUNSa Nº 2.183 (2014–2016) incorporó el análisis



Susana Company, Ana Maria Jimenez e Inés Amaduro ▲

lingüístico de corpus para estudiar los recursos de cohesión gramatical en textos científico-académicos de ingeniería. Este trabajo permitió sistematizar mecanismos como la referencia, la sustitución y la elipsis, fundamentales para la construcción del significado en textos complejos, y trasladarlos a materiales didácticos orientados al desarrollo de la autonomía lectora. Más adelante, el proyecto CIUNSa Nº 2306: La lecto-comprensión en inglés en la universidad: estrategias para la reconstrucción del significado del texto académico-científico a nivel micro y macro-estructural (2017–2021) profundizó el abordaje de la lectocomprensión desde una perspectiva de investigación-acción centrada en los estudiantes meta de las distintas carreras universitarias. El proyecto se focalizó en el desarrollo de estrategias para la comprensión micro y macroestructural de textos académico-científicos en inglés, así como en la jerarquización y evaluación de la información durante la lectura de textos de especialidad. Entre sus resultados se destaca la elaboración y publicación del *Manual de lectocomprensión en Inglés. Guía para el estudiante universitario* (2022), concebido como un material didáctico orientado a fortalecer la autonomía lectora y la comprensión estratégica en contextos académicos universitarios. Finalmente, el proyecto "La lectocomprensión de textos académico-científicos en lengua extranjera inglés en entornos combinados: un estudio exploratorio para el desarrollo de las competencias digitales en la universidad" (CIUNSa Res. 210/2021-CCI, 2022–2023) incorporó la problemática de las competencias digitales y los entornos híbridos de aprendizaje. En este marco, se exploró cómo las tecnologías digitales y las modalidades combinadas de enseñanza reconfiguran las prácticas de lectura académica en lengua extranjera, así como las estrategias necesarias para desenvolverse críticamente en contextos universitarios mediados por tecnologías.



Susana Company, Ana Maria Jimenez e Inés Amaduro ▲

7. De la traducción a la lectura crítica: balances y proyecciones

En conjunto, los proyectos desarrollados evidencian una evolución conceptual y metodológica significativa en la enseñanza y la investigación sobre la lectocomprensión en inglés con fines específicos. El pasaje progresivo desde enfoques centrados en la traducción y el análisis estructural hacia perspectivas que priorizan la comprensión estratégica, crítica y situada se corresponde con desarrollos internacionales en alfabetización académica y lectura crítica en contextos universitarios, tal como han señalado diversos autores en el campo del English for Academic Purposes (EAP, por sus siglas en inglés). En este marco, la lectura en inglés comienza a concebirse no solo como una habilidad instrumental, sino como parte del desarrollo de competencias académicas y profesionales necesarias para la formación universitaria contemporánea.

La incorporación sostenida de entornos virtuales, recursos digitales y materiales auténticos da cuenta, asimismo, de un desplazamiento hacia modelos pedagógicos que promueven el acceso democrático al conocimiento y el desarrollo de lectores autónomos, capaces de interpretar textos disciplinares con creciente profundidad y flexibilidad. Este proceso supone también el fortalecimiento de competencias lectoras estratégicas, cognitivas y metacognitivas vinculadas con la identificación de estructuras textuales, la jerarquización de información, la inferencia de significados y la evaluación crítica de fuentes académicas. Por ejemplo, un estudiante de Ingeniería que inicialmente abordaba un artículo en inglés traduciendo palabra por palabra, hoy puede identificar su estructura (objetivo, metodología, resultados), reconocer relaciones lógicas entre ideas y evaluar la relevancia de la información para su campo. Este cambio no solo implica una mejora en la comprensión, sino también en su capacidad para aprender de manera autónoma y transferir estrategias de lectura a nuevos contextos disciplinares. Desde una perspectiva más amplia, el impacto acumulado de esta línea de investigación se vincula con debates actuales sobre la lectura crítica e intercultural en inglés académico, donde la comprensión textual se concibe como una práctica situada, mediada por factores culturales, ideológicos y discursivos. En este sentido, las experiencias desarrolladas —tanto en la producción de materiales como en el uso

de plataformas tecnológicas y el trabajo con estrategias lectoras— constituyen antecedentes sólidos para impulsar propuestas pedagógicas orientadas al desarrollo de competencias académicas, críticas e interculturales, integrando la reflexión crítica, la conciencia intercultural y el uso ético del conocimiento. De manera complementaria, esta trayectoria contribuye a la formación de lectores competentes, capaces de desempeñarse con solvencia en sus estudios universitarios y de proyectarse como futuros profesionales autónomos en contextos académicos y laborales cada vez más complejos.

En la actualidad, esta línea de trabajo continúa consolidándose a través del Proyecto de Investigación CIUNSa 3041/0 *Enseñanza y aprendizaje del léxico en los cursos de lengua extranjera de las carreras de la UNSa* (Res. 347/2025-CI), desarrollado en el marco del Instituto de Investigación en Lenguas (INIL) de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Salta (Res. C.S. N° 582/14; Res. H. 691/24). Este proyecto profundiza el estudio del léxico como componente central de la comprensión lectora, en articulación con las demandas actuales de la formación académica y profesional. Paralelamente, esta trayectoria se amplía mediante experiencias de articulación interinstitucional e intercátedra, particularmente a través del trabajo conjunto desarrollado entre las Cátedras de Inglés de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa. Actualmente se impulsa la propuesta de creación del *Centro de Investigación y Formación en Inglés con Fines Académicos y Específicos* (ESAP, por sus siglas en inglés), concebido como un espacio destinado a planificar, coordinar y gestionar acciones de docencia, investigación y extensión vinculadas al ESAP. Entre sus objetivos se encuentran el fortalecimiento del trabajo colaborativo entre cátedras, la consolidación de redes profesionales e interinstitucionales, el impulso de proyectos de investigación y desarrollo, y el diseño de trayectos formativos orientados a estudiantes, docentes y profesionales. Finalmente, esta línea de trabajo se proyecta también en redes disciplinares más amplias, a través de vínculos con instituciones y comunidades académicas dedicadas al estudio y enseñanza del inglés con fines específicos y académicos, entre ellas el Instituto de Estudios Lingüísticos en Lenguas Extranjeras de la Universidad Nacional de Tucumán y la Comunidad de Aprendizaje Profesional ESAP, integrada por universidades nacionales como las de Córdoba, Río Cuarto, La Plata, Buenos Aires, Salta y Tucumán. En conjunto, estas articulaciones consolidan un campo de investigación que, desde el norte argentino, dialoga activamente con las corrientes internacionales en inglés con fines específicos, educación crítica y formación basada en competencias, contribuyendo al fortalecimiento de la calidad académica en el ámbito local, regional e internacional.

REFERENCIAS

[1] J. R. Anderson, *Learning and Memory: An Integrated Approach*. New York, NY, USA: Wiley, 1995.
[2] T. Anderson, *The Theory and Practice of Online Learning*, 2nd ed. Athabasca, AB, Canada: Athabasca Univ. Press, 2008.
[3] H. Basturkmen, *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach*. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2021.
[4] K. Beatty, T*eaching & Researching: Computer-Assisted Language Learning*, 2nd ed. New York, NY, USA: Routledge, 2013.
[5] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina*. Buenos Aires, Argentina: CONFEDI, 2018.
[6] T. Dudley-Evans and M. J. St John, *Developments in English for Specific Purposes: A Multidisciplinary Approach*, revised ed. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2020.
[7] J. Flowerdew and M. Peacock, *The Routledge Handbook of English for Academic Purposes.* New York, NY, USA: Routledge, 2020.
[8] K. Goodman, *Language and Literacy: The Selected Writings of Kenneth S. Goodman*. Boston, MA, USA: Routledge & Kegan Paul, 1982.
[9] P. B. Gough, "One second of reading," in *Language by Ear and by Eye*, J. F. Kavanagh and I. G. Mattingly, Eds. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1972, pp. 331–358.
[10] W. Grabe, R*eading in a Second Language: Moving from Theory to Practice.* Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2009.
[11] M. A. K. Halliday and C. Matthiessen, *Halliday's Introduction to Functional Grammar,* 4th ed. New York, NY, USA: Routledge, 2014.
[12] K. Hyland, *Second Language Writing*, 3rd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2019.
[13] I. S. P. Nation, *Learning Vocabulary in Another Language*, 2nd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2022.
[14] B. Paltridge, *Discourse Analysis: An Introduction*, 3rd ed. London, U.K.: Bloomsbury Academic, 2021.
[15] B. Paltridge and S. Starfield, *The Handbook of English for Specific Purposes*. Malden, MA, USA: Wiley-Blackwell, 2013.
[16] L. Plonsky and Y. Kim, *Understanding Second Language Learning: A Research Synthesis*. New York, NY, USA: Routledge, 2023.
[17] F. Smith, *Understanding Reading*. New York, NY, USA: Holt, Rinehart & Winston, 1971.
[18] A. Sun and X. Chen, "Online education and its effective practice: A research review," *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 15, pp. 157–190, 2016.

MG. INÉS AMADURO
Profesora Adjunta de la Cátedra de Inglés de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (jubilada) y directora de proyectos de investigación acreditados por el Consejo de Investigación de la UNSa en el área de la lingüística aplicada a la lectocomprensión y a la enseñanza del inglés con fines específicos en el ámbito universitario. Becaria Fulbright. *inesamad@yahoo.com.ar*

MG. SUSANA M. COMPANY
Profesora Adjunta de la Cátedra de Inglés de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) e investigadora en el marco del Consejo de Investigaciones y del Instituto de Investigación en Lenguas de la UNSa. Su área de investigación se centra en la enseñanza de inglés con fines específicos y académicos, particularmente en la lectocomprensión de textos científico-académicos, la alfabetización académica y el desarrollo de competencias interculturales críticas en la formación universitaria. Sus trabajos abordan el aprendizaje basado en proyectos, las competencias comunicativas y el uso de tecnologías digitales en la enseñanza del inglés en educación superior.
susanacompany@ing.unsa.edu.ar

Gestión Institucional

El valor de acompañar el crecimiento: Mi historia en la Facultad

“A través de este relato deseo plasmar los años vividos en mi querida Facultad de Ingeniería, institución que marcó profundamente mi vida personal y profesional”.

Por **FABIANA J. CHAILE**



FABIANA J. CHAILE
Actualmente a cargo de la Dirección General Administrativa Económica de la Facultad de Ingeniería, es personal de apoyo universitario desde 1989, con un desempeño destacado y de excelencia en la Facultad de Ingeniería. En este artículo nos cuenta en primera persona su recorrido laboral, sus desafíos y aprendizajes en estos más de 37 años de trabajo.

En diciembre de 1988, luego de un examen del que participaron más de cien postulantes, solamente dos personas logramos ingresar: una destinada al Área Académica y otra al Área Contable. Fui seleccionada para esta última gracias a mi título de Perito en Técnicas Bancarias e Impositivas, otorgado por el Colegio Secundario José Manuel Estrada, y también por mi experiencia laboral previa en estudios contables.

Fue así como, en febrero de 1989, inicié mi camino en la Facultad como Auxiliar Administrativa, bajo la supervisión de la Sra. Graciela López, quien se desempeñaba como Jefa del Departamento de Presupuesto y Rendiciones de Cuentas. Junto a la Sra. Martha Tovar de Wierna, entonces Directora General Administrativa Económica, me enseñaron no solo el trabajo cotidiano, sino también el verdadero amor y compromiso hacia la institución. Su ejemplo de dedicación me permitió comprender que la tarea administrativa trasciende una obligación laboral: representa también una profunda satisfacción personal al contribuir, día a día, al crecimiento de la Facultad.

Con el paso de los años compartimos innumerables anécdotas, momentos felices y acontecimientos importantes de nuestras vidas: casamientos, nacimientos, bautismos y celebraciones que unieron al personal administrativo, docente y a las autoridades. Muchos de aquellos estudiantes que conocimos en las aulas hoy son profesionales destacados, y verlos crecer siempre ha sido motivo de orgullo.

La evolución tecnológica también transformó nuestra labor. Una de las habilidades por las cuales fui elegida en aquellos años era mi manejo de la tradicional máquina de escribir “Olivetti”. Con ella redactábamos resoluciones, notas y documentos utilizando originales y múltiples copias con papel carbónico. Más adelante llegaron las máquinas de escribir eléctricas y, posteriormente, las computadoras, impulsadas por personas visionarias como Carlitos López y el Sr. Orlando Vaca, actual Director del Centro de Cómputos de nuestra Facultad.



El transcurso del tiempo también me llevó a asumir nuevos desafíos dentro de la carrera administrativa. Primero accedí al cargo de Jefa de División Personal; posteriormente, al de Jefa del Departamento de Presupuesto y Rendiciones de Cuentas; luego, al de Directora Administrativa Económica Financiera; y actualmente me desempeño subrogando el cargo de Directora General Administrativa Económica, responsabilidad que ejerzo con enorme compromiso y satisfacción.

La Dirección General Administrativa Económica no solo constituye el sostén administrativo de las autoridades de gestión, sino también un espacio de asesoramiento permanente, orientado a garantizar que cada decisión institucional se encuadre dentro de las reglamentaciones vigentes, con claridad y eficiencia.

El Área Contable, integrada por la Dirección General Administrativa Económica, la Dirección Administrativa Económica Financiera y los Departamentos de Personal, Presupuesto y Rendiciones de Cuentas, Compras y Patrimonio, trabaja diariamente para dar respuesta a las múltiples necesidades de funcionamiento de la Facultad. Cada cargo desempeñado y cada jornada laboral representaron un desafío constante, asumido siempre con responsabilidad y vocación de servicio.

Uno de los mayores desafíos laborales que enfrentamos fue la implementación del Sistema SIU Pilagá, hace ya quince años. La migración de todo el movimiento contable implicó un enorme esfuerzo y



▲ Fabiana J. Chaile

La Facultad se convirtió en mi segundo hogar. Aquí forjé mi carácter, crecí profesionalmente y encontré las herramientas para transitar la vida con responsabilidad y dedicación.

Fabiana J. Chaile

adaptación, ya que hasta entonces gran parte de las registraciones se realizaban manualmente. Aquellas épocas demandaban extensas jornadas de trabajo, especialmente durante los cierres de ejercicio anual, cuando trabajábamos desde las siete de la mañana hasta altas horas de la noche. Con el tiempo, la incorporación de sistemas informáticos y herramientas ofimáticas permitió optimizar significativamente nuestras tareas y fortalecer la vinculación con organismos nacionales como el Ministerio de Educación, la Secretaría de Políticas Universitarias y el Ministerio de Economía.

A lo largo de los años, siempre escuché con orgullo que la entonces Facultad de Ciencias Tecnológicas y la actual Facultad de Ingeniería era considerada una de las unidades académicas más organizadas administrativamente de la Universidad Nacional de Salta. Ese reconocimiento, transmitido por distintas autoridades universitarias, constituye un prestigio que procuré inculcar permanentemente a cada integrante del equipo del Área Contable.

La Facultad se convirtió en mi segundo hogar. Aquí forjé mi carácter, crecí profesionalmente y encontré las herramientas para transitar la vida con responsabilidad y dedicación. Hasta el día de hoy, cada jornada laboral continúa siendo para mí un verdadero placer y no una obligación.

Hoy, cercana al momento del retiro, siento la tranquilidad y la satisfacción de haber entregado gran parte de mi vida a esta institución que tanto amo. Mi mayor deseo es que la Facultad de Ingeniería continúe siendo un ejemplo dentro de la Universidad Nacional de Salta y que las nuevas generaciones mantengan en alto el prestigio construido a lo largo de tantos años.

Saber que cada estudiante es un futuro profesional que aportará al desarrollo de nuestra sociedad ha sido, para mí, una de las mayores satisfacciones. Ver a nuestros egresados desempeñarse en la ciudad, en la provincia, en el país y en distintas partes del mundo me llena de orgullo. Saber que, desde este lugar, contribuimos a hacer posible su formación mediante becas y al fortalecimiento del prestigio de nuestra Facultad resulta profundamente gratificante. Es muy emocionante ver reflejado en ellos el esfuerzo de todos estos años y sentir que todo valió la pena.

Espero que estas palabras reflejen, aunque sea en parte, una vida de trabajo honrado, vivida con compromiso, responsabilidad y profundo agradecimiento hacia la Facultad que me acompañó y formó durante todos estos años.



Actividades con Alumnos

Innovación desde las Aulas: El Impacto de Oportunautas y Oportunautas Flow en la Comunidad Universitaria

Por MÁXIMO CARPIO, AIXA ZUCCON, JUAN MORA, JUAN DIEGO DUARTE y DELFINA DELEÓN.



Cuando la necesidad se transforma en código

En el dinámico ecosistema de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) y la Universidad de Buenos Aires (UBA), la digitalización de la experiencia académica dejó de ser una opción para convertirse en una necesidad para todos los estudiantes. Lo que comenzó como una respuesta individual a los desafíos cotidianos de la cursada en Ingeniería, evolucionó rápidamente hacia un ecosistema de herramientas diseñadas por y para estudiantes. Oportunautas y Oportunautas Flow representan dos caras de una misma moneda: *la voluntad de transformar el entorno universitario mediante la tecnología y el trabajo colaborativo*. En este artículo, el equipo responsable de estos proyectos comparte el detrás de escena, los desafíos técnicos y la visión social que impulsa cada una de sus líneas de código.

1. Ante la desinformación, ¿cómo informamos?

La sobreabundancia de datos dispersos en el ámbito académico suele generar, paradójicamente, desinformación. Muchos estudiantes se pierden convocatorias valiosas o reniegan con la cursada simplemente por no tener la información centralizada y a mano. Para responder a este problema, desarrollaron dos herramientas centrales:

- **OPORTUNAUTAS:** Una plataforma integral diseñada para democratizar el acceso a becas, pasantías y oportunidades de desarrollo para jóvenes en toda la región, guiándolos en cada paso para que no dejen pasar oportunidades académicas. Cuenta con un instagram de 13.000 seguidores donde se difunden oportunidades académicas, un canal de WhatsApp con 1.000 miembros donde se comparten novedades del mundo académico y un Bot "Nauta" funcional con IA integrada para ofrecer becas de manera personalizada.

- **OPORTUNAUTAS FLOW:** Una herramienta en desarrollo en conjunto con la Universidad Nacional de Salta enfocada en optimizar el día a día en la facultad, centralizando información clave de la cursada, aulas, horarios y herramientas accesible sin complicaciones o necesitadas de conocimientos informáticos para su uso (temporizadores para registrar tiempos de estudio y calculadora de promedios polinómicos entre otras).

Conscientes de que la tecnología por sí sola no es suficiente, Máximo, Delfina, Aixa, Juan Mora y Juan Diego formaron un equipo interdisciplinario, donde cada uno desde su formación, aporta su granito de arena, intereses y habilidades, para conectar estas soluciones con los estudiantes:



DELFINA DELEÓN
Estudiante de la Licenciatura en Ciencias Físicas (UBA), desde Buenos Aires, se desempeña como Social Media Manager, rol clave en la difusión y comunicación de las oportunidades.



MÁXIMO CARPIO
Estudiante de Ingeniería Civil (UNSa), fundador de Oportunautas Flow, lidera el equipo de Software, como desarrollador de código, estructurando ambas plataformas.



AIXA ZUCCON
Estudiante de Ingeniería Industrial (UBA), también fundadora de Oportunautas y encargada de la coordinación estratégica, gestiona el equipo y los vínculos institucionales.



JUAN MORA
Estudiante de Ingeniería Informática (UCASAL), es el desarrollador en el equipo de Software y el responsable de darle "vida" al bot.



JUAN DIEGO DUARTE
Estudiante de Ingeniería Electromecánica (UNSa), es desarrollador y analista de datos dentro del equipo de Oportunautas.

2. El Origen: Oportunautas, un mundo de oportunidades.

Aixa, como fundadora de Oportunautas, ¿cómo surge Oportunautas?

Oportunautas surge de una realidad que empecé a notar a los 17 años: parecía existir una división muy marcada entre quienes acceden a oportunidades y quienes quedan completamente fuera de ese mundo. A lo largo de mi vida tuve la posibilidad de participar en programas, becas y voluntariados que me abrieron puertas enormes y me permitieron conocer personas, lugares e ideas que transformaron mi forma de ver el futuro. Pero al mismo tiempo, empecé a sentir que ese universo de oportunidades podía convertirse en una especie de burbuja, en un círculo muy cerrado al que siempre parecían entrar las mismas personas, mientras muchísimos jóvenes ni siquiera sabían que esas posibilidades existían.

Viviendo en Campo Santo, un pueblo de poco más de 7.000 habitantes, entendí que la desigualdad no pasa solamente por lo económico. También existe una desigualdad en el acceso a la información, a las redes de contacto, a la orientación y hasta a la posibilidad de imaginar ciertos caminos como algo alcanzable. Muchas veces, lejos de las grandes ciudades, las oportunidades no llegan, y cuando llegan, lo hacen de manera poco democrática.

Así nace Oportunautas, como una forma de romper esa lógica y abrir ese círculo. El objetivo del proyecto no es solo compartir becas, cursos o programas, sino también democratizar el acceso a herramientas que

históricamente parecieron reservadas para unos pocos. Porque el talento existe en todos lados, pero las oportunidades no. Y mientras esa brecha siga existiendo, habrá jóvenes con muchísimo potencial que nunca llegan a descubrir todo lo que podrían alcanzar.

3. Oportunautas Flow: El Salto hacia un ecosistema.

Máximo, como fundador y desarrollador principal, ¿cuál fue el detonante para crear Oportunautas Flow?

Todo surgió de una frustración que compartimos todos los que transitamos los pasillos de la facultad: el desgaste de tener la información académica totalmente fragmentada. En una carrera como Ingeniería, donde el nivel es complejo y la exigencia no da respiro, perder tiempo rastreando horarios de cursada, cambios de aula o fechas de parciales en un ecosistema digital disperso (saltando entre *Moodle, Drive, Notion* y *Calendar*) resulta una fatiga constante para el estudiante. La visión con Oportunautas Flow fue, desde el primer día, simplificar el caos administrativo y centralizar el flujo de información de la vida universitaria en una única interfaz intuitiva, que le hable al estudiante en su mismo idioma.

Pero el proyecto no se estancó en ser una simple agenda. Como líder de desarrollo, junto a Juan, estamos trabajando en "Nauta", nuestra propia inteligencia artificial, para que no solo sea un asistente, sino un motor que potencie la capacidad de cada estudiante, resolviendo dudas y facilitando el acceso a oportunidades de forma personalizada.

Llevar este proyecto al código fue un desafío personal enorme. ***Me permitió bajar a tierra los conceptos de optimización y procesos que vemos en la teoría y materializarlos en una herramienta funcional.*** El verdadero reto, más allá de los algoritmos, es el equilibrio entre aprender a gestionar la intensidad de la facultad, la vida personal y la responsabilidad de liderar proyectos que buscan generar un impacto real en nuestra comunidad. Es un proceso de aprendizaje constante, donde cada línea de código es un paso más hacia la universidad y al mundo que queremos.

4. El día a día en la era digital

Delfina, como Social Media Manager, ¿qué ofrece el equipo de Oportunautas?

Desde Oportunautas, buscamos acercar oportunidades a jóvenes que muchas veces no saben dónde encontrarlas, no se enteran a tiempo o sienten que ese tipo de espacios "no son para ellos". Nuestro propósito es justamente achicar esa distancia. ***Buscamos y difundimos becas, cursos, voluntariados, programas, capacitaciones y convocatorias que puedan ser útiles para jóvenes de distintos contextos.*** Sabemos por experiencia propia, que una oportunidad puede cambiar el rumbo de una persona, pero para que



Porque el talento existe en todos lados, pero las oportunidades no. Y mientras esa brecha siga existiendo, habrá jóvenes con muchísimo potencial que nunca llegan a descubrir todo lo que podrían alcanzar.

eso suceda primero tiene que enterarse de que existe. Ahí es donde entra Oportunautas. No queremos que las oportunidades parezcan lejanas o difíciles de alcanzar, buscamos mostrar que hay programas para distintos perfiles, edades, intereses y recorridos. Todo puede ser una puerta de entrada para alguien, desde una beca internacional hasta un curso online gratuito.

En la era digital hay muchísima información disponible, y creemos que precisamente por eso, no siempre está ordenada ni llega a quienes más la necesitan. Mi rol como *Social Media Manager*, es presentar esas oportunidades de manera clara, transformando esa enorme cantidad de datos en publicaciones simples que permitan entender, por ejemplo, qué ofrece cada oportunidad, a quién está dirigida, condiciones y tiempos de postulación. Todo esto lo hacemos principalmente a través de nuestras redes sociales, como Instagram y WhatsApp, y también mediante nuestro bot Nauta, disponible en Telegram, que recomienda oportunidades en base al perfil del usuario.

5. El Motor Humano y la Dinámica de Equipo

Juan Diego, como analista de datos en Oportunautas ¿Cuál es la trayectoria y alcance del proyecto?

El proyecto inicia en 2024, cuando Oportunautas era solo una cuenta de Instagram. A inicios del año siguiente, Máximo, Juan Ignacio y yo nos sumamos desde el área de software, gracias al Instituto de Innovación y Tecnología Aplicada (IITA), donde desarrollamos un modelo inicial de página web para el proyecto. Eso nos abrió puertas: entrevistas en radio, televisión, y una nota en La Nación que superó el millón de visualizaciones y nos catapultó de 600 a miles de seguidores.

Hoy contamos con 13.200 seguidores en Instagram, más de 1.000 miembros en nuestro canal de WhatsApp y 30 nuevos usuarios diarios en Nauta, nuestro bot. Ese crecimiento también nos acercó a instituciones como la Municipalidad de Salta, el COPAIPA y la Universidad, donde dimos charlas sobre oportunidades académicas. Una de las más memorables fue en el Curso de Ingreso de Ingeniería: cientos de alumnos escucharon lo que teníamos para contar, y el interés que mostraron después lo dice todo. En ellos vemos nuestro propio reflejo de hace unos años, buscando becas que pudieran cambiar nuestro futuro.

Ayudar a estudiantes de forma gratuita es el propósito central de Oportunautas, y es un privilegio poder hacerlo —con Nauta y con Oportunautas Flow— dentro de, y gracias a, la Universidad Nacional de Salta.

6. La vinculación de la programación y el problema.

Juan, como programador de Nauta ¿Qué desafíos presenta la inteligencia artificial en este ámbito?

Como programador, uno suele estar acostumbrado a que "si pasa A, entonces sucede B". Pero cuando interviene la Inteligencia Artificial en la ecuación, las reglas del juego cambian. En un proyecto como Nauta, el desafío no es solo que el sistema funcione, sino que "entienda" y conecte con el futuro de una persona. En este sentido afrontamos retos variados:

1- La veracidad de la información: en educación, un dato falso es una oportunidad perdida. Mi trabajo fue programar "barreras de seguridad" para que la IA no invente fechas ni requisitos, asegurando que la información sea siempre oficial y exacta.

2- La traducción de datos a oportunidades: lograr que el sistema procese información técnica y compleja de becas y la presente de forma simple. El código debe ser el "traductor" que limpie el ruido para que el usuario reciba solo lo que le sirve.

3- Hacer que la tecnología sea invisible: el mayor éxito técnico es que el usuario no sienta que está hablando con una máquina compleja, sino que está teniendo una charla fluida que lo acerca a su próximo gran paso profesional.

En resumen: ***Mi rol es construir el motor que traduce una conversación cotidiana en una puerta abierta al futuro.***

7. El Horizonte: Lo que se viene. *Para cerrar, ¿cuál es el siguiente paso para el equipo?*

El futuro para Oportunautas es poder formar una asociación para divulgar las becas dentro de los canales de difusión más utilizados en Argentina, como WhatsApp. No solo mejorar la comunicación en este aspecto, sino también seguir acercándose a los estudiantes como se realizó durante este año, en charlas para ingresantes y estudiantes de ingeniería. Lo central, además de las becas, es mostrar a todos los aspirantes de la ciencia y la tecnología, que estos tiempos son los mejores para construir algo de cero, y que la innovación de este equipo devino de la propia curiosidad de todos los integrantes. Queremos seguir incentivando a la innovación y a los proyectos tecnológicos en Salta, porque en esta región y en esta Universidad, sobra talento. ***Las herramientas que ofrece Oportunautas son un paso para seguir explotando la habilidad de los jóvenes y mostrar que se pueden crear cosas grandes.***




INGENIA
UNSa · Facultad de Ingeniería
Investigación y Desarrollo
para un Futuro Sostenible
Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE
INGENIERIA
CONICET
INIQUI
INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL Y MEDIO AMBIENTE
icmasa
SALTA
INBEMI
IIDISa
REVISTAINGENIA.AR
Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ingeniería