INGENIA
UNSa · Facultad de Ingeniería
REVISTAINGENIA.AR

Nº3
JUNIO 2025



Diplomatura de Extensión Universitaria de Cannabis Medicinal en Salta: Un balance sobre la 1° Cohorte

Desde la Revista INGENIA entrevistamos a la Dra. Norma Moraga, quien compartió los resultados sobre la recientemente finalizada Diplomatura de Extensión Universitaria de Cannabis Medicinal en Salta dictada en el marco de nuestra Facultad. / PÁGINA 8

Renovación de Autoridades de la Facultad de Ingeniería / PÁGINA 2

Discursos del Decano saliente y de la Decana entrante

Reciclaje de plásticos vs plásticos biodegradables / PÁGINA 14

La palabra plástico, proviene del griego "plastikos" que significa que se puede moldear. Un plástico, en términos generales, es un material que se obtiene por diferentes procesos de polimerización que se llevan a cabo a partir de diferentes derivados del petróleo.

La trayectoria inspiradora del Ing. Antonio Bonomo / PÁGINA 25

En nuestra revista, contamos con un espacio dedicado al legado y la inspiración, donde aquellos que formaron parte de nuestra querida Facultad de Ingeniería comparten sus experiencias y reflexiones para las nuevas generaciones.

Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE INGENIERIA

Investigación y Desarrollo
para un futuro sostenible



INGENIA

UNSa · Facultad de Ingeniería

REVISTAINGENIA.AR

INGENIA

UNSa · Facultad de Ingeniería

3° EDICIÓN · JUNIO 2025

COMISIÓN EDITORIAL

Dra. Norma Beatríz Moraga

Dr. Jorge Emilio Almazán

Dr. Pablo Fernando Corregidor

Dr. Juan Pablo Gutiérrez

Dr. Ricardo Daniel Quinteros

Dr. Sergio Oller Aramayo

ÍNDICE

- PÁGINA 2
  Presentación: "Renovación de Autoridades de la Facultad de Ingeniería"
- PÁGINA 5
  Institucional: "Construyendo el éxito académico: aportes del Gabinete de Orientación y Tutoría en la Facultad de Ingeniería"
- PÁGINA 8
  Difusión Académica: "Diplomatura de Extensión Universitaria de Cannabis Medicinal en Salta"
- PÁGINA 11
  Divulgación Científica: "El Gas Natural como un bien energético en Argentina"
- PÁGINA 14
  Divulgación Científica: "Reciclaje de plásticos vs plásticos biodegradables"
- PÁGINA 22
  Gestión Institucional: "Recorrido laboral: Graciela Lopez"
- PÁGINA 25
  Entrevista: "La trayectoria inspiradora del Ing. Antonio Bonomo"
- PÁGINA 29
  Actividades con alumnos: "Renovación de Autoridades de la Facultad de Ingeniería"

REVISTA INGENIA
ISSN 3008-8968

DISEÑO & DIAGRAMACIÓN
KANDISTUDIO · Lic. Gastón Pardo

Prólogo

Revista Ingenia · 3º Edición · Junio 2025



Dra. Delicia Ester Acosta
Vice Decana de la Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Salta

INGENIA nació en abril del 2024 bajo la premisa de visibilizar la actividad académica de todos los miembros de la comunidad de la Facultad de Ingeniería. En esta oportunidad, nos encontramos dando continuidad a lo propuesto con la concreción de su tercera edición. Ello gracias al trabajo sostenido tanto de los editores, como de los autores de cada artículo y de cada contribución.

Así, comunicar nuestra labor -lo cual surge de la tarea cotidiana de enseñar y aprender, investigar, crear, organizar y ejecutar actividades- forma parte de nuestro contrato social. Damos cuenta de lo que hacemos para, de esta manera, establecer la necesaria dialéctica que nos permita proyectar soluciones y alternativas ante un escenario demandante, global y complejo.
Acercarnos desde este espacio a las generaciones más jóvenes, la niñez y la adolescencia, contribuye a la aspiración fundamental de inspirarlos y alentarlos a optar por la formación en la ciencia y la técnica.

En esta tercera entrega, los invito a adentrarse en parte de la actividad de investigación y desarrollo, así como en la oferta académica que contribuye a dar respuesta a demandas de la sociedad. Del mismo modo, a reconocer en la experiencia de quienes hoy gozan de un merecido descanso, la sabiduría que nos permite proyectar nuevos desafíos sobre la base de recuperar la memoria y el hacer del camino por ellos recorrido.

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

Renovación de Autoridades de la Facultad de Ingeniería. Discursos del Decano saliente y de la Decana entrante.

Por Dr. Pablo F. Corregidor

El día lunes 5 de mayo de 2025 se llevó a cabo la ceremonia de asunción de las nuevas autoridades de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. En este solemne acto, la Dra. Liz G. Nallim asumió la función de Decana, acompañada por la Dra. Delicia E. Acosta en el rol de Vicedecana. La jornada contó con la presencia de autoridades del rectorado, representantes de las distintas facultades, miembros del COPAIPA, así como de docentes, no docentes y estudiantes.

Durante el acto, el Decano saliente, Ing. Héctor R. Casado, pronunció un emotivo discurso en el que expresó su reconocimiento a quienes lo acompañaron en sus responsabilidades institucionales:

...*"Quiero expresar mi reconocimiento a la Dra. Marisol Vicente y la Dra. Delicia Acosta, quienes me acompañaron en éstas dos gestiones que termino como decano. Un gran abrazo para el Ing Jorge Almazán, quien confió en mi cuando lo acompañé como secretario académico y como vice-decano, y mi reconocimiento también a quienes nos acompañaron como secretarios de Facultad, gracias por la labor llevada a cabo".*.

▼ Rector y vicerrector de la UNSa, decanos y vicedecanos entrantes y salientes de la Facultad de Ingeniería.



La Dra. Liz G. Nallim asumió el liderazgo de la Facultad con un discurso orientado a la responsabilidad institucional y el compromiso con la comunidad académica.

El compromiso del Ing. Casado con la Facultad de Ingeniería excede sus recientes períodos de gestión, habiéndose desempeñado en diversos cargos electivos, entre ellos, como representante en el Consejo Directivo y Director de la Escuela de Ingeniería Civil. Su trayectoria ha sido ampliamente reconocida y validada por la comunidad universitaria, como así también su calidad humana, tal como fueron reflejada en sus palabras:

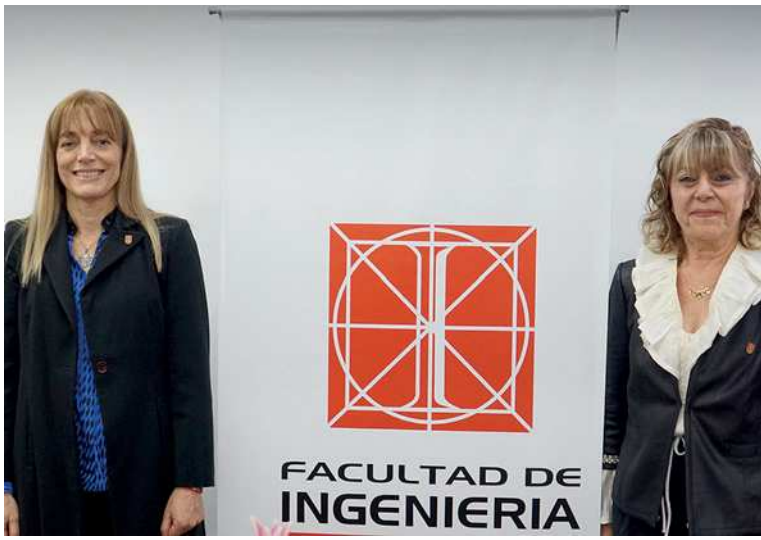
... "Los muros de esta Facultad están impregnados de historia en la que fueron y son silentes testigos, y de la que seguirán siendo privilegiados al asistir a cada acción educativa en pro de una formación actualizada de los estudiantes, que son el definitiva la razón de ser de esta institución"...

Por su parte, la Dra. Liz G. Nallim asumió el liderazgo de la Facultad con un discurso orientado a la responsabilidad institucional y el compromiso con la comunidad académica. En sus palabras, dirigidas a los estudiantes, enfatizó la relevancia de los valores éticos y participativos:

... "Ellos no solo esperan formación de calidad: demandan respeto, cumplimiento, compromiso y autoridad moral de aquellos que tenemos la responsabilidad de ejercer un cargo de gestión. A ustedes les decimos: que cuenten con nuestra integridad y honestidad ética, y que necesitamos de su participación activa, de su mirada crítica y de su energía transformadora para avanzar en el camino que nos hemos propuesto"...



▲ Nuevas autoridades de la Facultad de Ingeniería: decana, vicedecana y secretarios.



▲ Dra. Liz Nallim (decana) y Dra. Delicia Acosta (vicedecana).

Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE INGENIERIA

Durante su intervención, la Decana delineó los principios fundamentales de su gestión, articulados en tres ejes estratégicos:

1. TRANSPARENCIA

… "La universidad pública nos pertenece a todos. Por eso, cada decisión debe poder explicarse, cada recurso debe poder rastrearse, y cada voz debe poder escucharse. Vamos a promover una gestión abierta, participativa, que rinda cuentas y construya confianza. Trabajaremos con indicadores que faciliten la toma de decisiones en los procesos de gestión, académicos y administrativos de la Facultad"...

2. EXCELENCIA ACADÉMICA

… "La calidad no es un privilegio de unas pocas instituciones: es una responsabilidad de todos"... "Nos comprometemos en fomentar la Colaboración Interdisciplinaria, planteando líneas de acción con las diferentes carreras de la facultad e integrando distintas áreas de la ingeniería, que puedan ser incluso compartidas con las demás facultades. Esto permitirá por un lado generar ejes directrices y, por otro, grupos de trabajo para abordar problemas complejos que requieren visiones holísticas y así desarrollar soluciones innovadoras. Esta sinergia no solo enriquecerá el conocimiento, sino que también facilitará el trabajo colaborativo que incluya a los estudiantes"...

3. FORMACIÓN PRÁCTICA INTENSIFICADA

„ "Creemos que aprender haciendo no es una opción, sino una necesidad. Vamos a estrechar lazos con el sector productivo, con las comunidades y con los organismos públicos para que nuestros estudiantes salgan al mundo con herramientas tangibles, habiendo puesto en juego su conocimiento en contextos concretos. Queremos una formación que conecte con la actividad profesional y con la innovación, que fomente la creatividad, el trabajo en equipo y el desarrollo de soluciones para los problemas reales"...

Acompañan la presente gestión el Dr. Emilio Almazán como Secretario Académico, la Dra. Norma Moraga como Secretaria de Planificación y Gestión Institucional; y el Ing. Adolfo Riveros Zapata como Secretario de Vinculación y Transferencia, conformando un equipo comprometido con el fortalecimiento de la Facultad de Ingeniería y su proyección académica.

▼ Autoridades entrantes: Mg. Miguel Nina (Rector), Dra. María Rita Martearena (Vicerrectora), Dra. Liz Nallim (Decana), Dra. Delicia Acosta (Vice Decana).



INSTITUCIONAL

Construyendo el éxito académico: aportes del Gabinete de Orientación y Tutoría en la Facultad de Ingeniería

Lic. María Eugenia Bonapelch
Directora del Gabinete de Orientación y Tutoría

El Gabinete de Orientación y Tutoría de la Facultad de Ingeniería fue creado en el año 2004 mediante la resolución CDI 102/04, el mismo surge a partir de los resultados obtenidos en el proceso de autoevaluación y acreditación de carrera con el objetivo de procurar el mayor rendimiento de los alumnos en el paso por la formación universitaria, tratando de evitar en lo posible el desgranamiento.

Si bien en un principio estuvo conformado por docentes ingenieros quienes brindaban tutorías solamente de los contenidos académicos de primer año, eso se fue modificando a lo largo del tiempo en función de las necesidades percibidas en la comunidad universitaria.

En el año 2010 con la incorporación de una licenciada en psicopedagogía, Lic. María Eugenia Bonapelch (Resolución N°844-HCD) se inicia un abordaje diferente contemplando a partir de ese momento los aspectos didáctico-pedagógicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Su labor consiste en la evaluación, detección e intervención en las dificultades que surgen en el aprendizaje de los estudiantes, así como en el asesoramiento y provisión de estrategias y técnicas a los docentes, realizando un trabajo interdisciplinario con el objetivo de optimizar o potenciar el aprendizaje. Asimismo, se inician tareas de prevención para acompañar las trayectorias estudiantiles.



▲ Lic. María Eugenia Bonapelch



> **Si bien en un principio estuvo conformado por docentes ingenieros quienes brindaban tutorías solamente de los contenidos académicos de primer año, eso se fue modificando a lo largo del tiempo en función de las necesidades percibidas en la comunidad universitaria.**

Para comunicarse con nosotros pueden hacerlo a través de los siguientes medios:

E-mail: ingenieriagabinete@gmail.com
Tel: (0387) 4258766
Instagram: gabinete_ing

En el año 2022, se incorpora la Lic. en psicología María José Gómez, reconociendo la importancia de abordar los aspectos emocionales que intervienen en el aprendizaje de los estudiantes y en su adaptación, integración y permanencia en la comunidad universitaria. A través del trabajo interdisciplinario se busca promover el bienestar psicológico y el desarrollo de competencias académicas y personales que les permitan afrontar los desafíos de la vida universitaria y lograr aprendizajes significativos.

A partir de la pandemia, se incrementó considerablemente la demanda, de atención y contención de los estudiantes en el Gabinete. En el año 2022, por pedido del Centro de estudiantes de la facultad, al cual se unieron posteriormente espacios estudiantiles de otras Facultades, se trabajó en la creación del Proyecto "Salud Mental Integral: espacios que cuentan", que constituyó la primera respuesta para el diseño de un programa de Salud Mental dependiente de la secretaria de Bienestar Universitario de la UNSa.

En el año 2023 se incorpora la psicóloga Verónica Abán como representante del programa, formando parte del Gabinete de Orientación y Tutoría.
Asimismo, forman parte del Gabinete 5 alumnos tutores, que son alumnos avanzados de las distintas carreras de la Facultad.

Actividades

Semanalmente se realizan reuniones de equipo para delinear estrategias de trabajo.

Las actividades del Gabinete se diseñan partir de las demandas que llegan de alumnos, docentes, no docentes y autoridades, y también de distintas lecturas que el equipo va realizando de la institución.
En la UNSa y en la facultad de ingeniería en particular, los estudiantes tienen un perfil cada vez más heterogéneo en cuanto a lo socioeconómico, educativo, motivacional, y en cuanto también a las aspiraciones laborales y académicas. Con lo cual resulta importante asesorar, orientar, contener, e intervenir sobre los aspectos metodológicos con el fin de intentar optimizar los aprendizajes, principalmente de manera más intensiva durante los primeros años de las carreras, sin dejar de intervenir cuando lo requiere la situación, a lo largo de todos los años de cursada.
En general las dificultades más relevantes observa-

das son: la falta de hábitos de estudio, dificultades en la comprensión lectora, mala optimización del tiempo, desmotivación, pobre o nula consistencia en la elección de la carrera, baja tolerancia a la frustración, también se observa un aumento de crisis de ansiedad, depresión, entre otros malestares de carácter emocional. El equipo del Gabinete brinda acompañamiento a través de entrevistas individuales y espacios grupales.

Así es, como se lleva a cabo un trabajo intensivo en el CIU con las jornadas de Ambientación Universitario.

Se realizan talleres de diversas temáticas como orientación vocacional, técnicas de estudio, manejo de las emociones, entrevistas laborales, armado de CV. Estos talleres están destinados a alumnos de todos los años.

Considerando que la población estudiantil constantemente interpela las formas y estrategias de enseñanza de la institución, se trabaja con docentes sobre estos desafíos permanentes. Se brinda asesoramiento en forma individual y a través de talleres grupales, abordando distintos temas de interés. Cabe destacar que algunos docentes detectan dificultades en los estudiantes y realizan la derivación pertinente al espacio.

Asimismo, se trabaja en forma conjunta con la CIPED, realizando el acompañamiento y adecuaciones necesarias para el buen desempeño académico de alumnos con discapacidad. Actualmente están estudiando ingeniería 11 alumnos con diversas condiciones.

En el año 2024, por pedido de las autoridades, también se inició el trabajo con el equipo no docente, con el fin de pensar y mejorar el ámbito laboral, para ello se realizaron una serie de entrevistas individuales y luego talleres grupales durante 6 meses. Para esta intervención se contó con el acompañamiento y supervisión de un equipo de psicólogos de la Universidad Nacional de Tucumán.

A partir de marzo del 2024, el Gabinete cuenta con una columna quincenal en la radio de la UNSa en el programa Joyita norteña. Este espacio se pensó como alternativa para la difusión y divulgación de temas de interés para la comunidad universitaria. La columna se retoma durante el 2025.

El Gabinete cuenta con más de 20 años de existencia. Durante este tiempo el equipo se fue consolidando para dar respuestas especificas a problemáticas específicas. Cuenta con un nuevo espacio físico más amplio y cómodo que posibilita una mejor atención.

Con el correr de los años se ha instalado como lugar de referencia para alumnos, docentes, no docentes y directivos por lo que es permanente la consulta espontánea.



Diplomatura de Extensión Universitaria de Cannabis Medicinal en Salta:

Un balance sobre la 1° Cohorte

Por Dr. Juan Pablo Gutiérrez

Desde la Revista INGENIA entrevistamos a la Dra. Norma Moraga, quien compartió los resultados sobre la recientemente finalizada Diplomatura de Extensión Universitaria de Cannabis Medicinal en Salta dictada en el ámbito de nuestra Facultad.



Dra. Norma Moraga ▲

ASPECTOS ACADÉMICOS

La Diplomatura de Extensión Universitaria en Cannabis Medicinal, implementada por la Facultad de Ingeniería, bajo la Responsabilidad de la Dra. Norma Moraga, se llevó a cabo entre noviembre de 2024 y febrero de 2025. Esta iniciativa, aprobada por Resolución 445-D-2024, tuvo como objetivo integrar, transferir y actualizar saberes sobre cannabis medicinal entre diversos sectores involucrados, con especial énfasis en la provincia de Salta.

La formación se estructuró en cinco módulos que abordaron temas como nociones generales de la planta Cannabis sativa, el sistema endocannabinoide y sus componentes, producción, extracción e identificación de componentes, reglamentaciones vigentes y aplicaciones medicinales. La modalidad híbrida combinó clases presenciales y virtuales, sumando un total de 60 horas de formación. Al finalizar, los participantes recibieron certificados de aprobación, participación o asistencia, según cada caso.

Como se mencionó anteriormente, la responsabilidad del curso estuvo a cargo de la Dra. Norma Moraga, Doctora en Ingeniería, Profesora Asociada e investigadora del CONICET, y que además cuenta con una diplomatura en cannabis de la Universidad Arturo Jauretche. La Dra. Moraga destacó la importancia de la diplomatura de la UNSa como respuesta a una creciente demanda social de conocimiento científico sobre el uso medicinal del cannabis. Según

la Doctora, *"la universidad tiene un rol de formador dentro de su ámbito social y dentro de su región"*, y la diplomatura representa un ejemplo de cómo la academia puede contribuir al desarrollo de un producto mediante la aplicación de la ciencia.

Aunque la diplomatura no habilita al ejercicio profesional ni constituye una carrera de pregrado, grado o posgrado, ha sido reconocida como una formación técnica específica e integral que potencia el conocimiento y desarrollo local de la temática. Su implementación ha fortalecido el vínculo entre la universidad y la comunidad, promoviendo una interacción más estrecha entre la academia y los sectores productivos y sociales relacionados con el cannabis medicinal.

PERFIL DEL ESTUDIANTADO DE LA PRIMERA COHORTE

La Diplomatura está dirigida a una amplia diversidad de perfiles, ya que la propuesta académica que promueve el enfoque interdisciplinario. Está orientada a profesionales, técnicos, estudiantes avanzados e interesados en adquirir conocimientos teóricos aplicados sobre el uso medicinal del cannabis. En esta primera cohorte del curso participaron el total del cupo propuesto de 40 estudiantes, entre los que se encontraron: profesionales de la salud, docentes, investigadores y estudiantes avanzados de carreras de grado, además de otros interesados en el abordaje técnico, normativo y ético de esta temática. También contó con la participación de productores, cultivadores y emprendedores del sector cannábico que deseaban formalizar sus conocimientos en el marco de las normativas vigentes.
La Dra. Moraga recordó que: *"en la primera ocasión recibieron 100 solicitudes, lo que dificultaba realizar*

▼ 1° COHORTE – Diplomatura de Extensión Universitaria en Cannabis Medicinal



un trabajo multidisciplinario en el laboratorio. Por ello, se decidió limitar el cupo a 40 participantes, permitiendo así desarrollar las prácticas con los materiales apropiados".

Los cursantes mostraron una actitud proactiva en lo que respecta al aprendizaje, compromiso ético y vocación de contribuir al desarrollo de prácticas seguras, responsables y socialmente significativas en torno al cannabis medicinal. La diplomatura se focalizó en fomentar una mirada crítica e informada que permitió incidir positivamente en sus respectivos ámbitos de trabajo. Se destaca un balance positivo del mismo en cuanto al *feedback* recibido por el estudiantado al finalizar el curso. Entre los aspectos mejores valorados por los alumnos se encuentran la calidad de los contenidos académicos, el enfoque multidisciplinario que abarca desde la medicina hasta el marco legal, el carácter práctico del curso y la posibilidad de acceder a información científica actualizada.



EL ROL DE LA ACADEMIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY DE CANNABIS

La Dra. Moraga destacó la importancia del cultivo y del acceso al cannabis con fines medicinales, ya que su uso está indicado por profesionales de la salud. *"Es esencial que la provincia asuma este compromiso y que la cámara de cannabicultores esté involucrada. Espero que el sistema funcione correctamente"*, expresó. Además, calificó como *"un avance significativo"* al proyecto de ley de cannabis a nivel provincial, ya que el *"El gobierno nacional transfiere a las provincias la responsabilidad de implementación, otorgándoles cierta autonomía. En este contexto, el Registro del Programa de Cannabis (REPROCANN) representa una herramienta fundamental"*, remarcó.

Al respecto, nuestra entrevistada señaló que la Universidad Nacional de Salta y el CONICET podrían desempeñar un papel relevante mediante convenios, actuando como laboratorios de control para realizar análisis y emitir certificaciones, evitando recurrir a laboratorios externos. También mencionó que ya se firmó un acuerdo con el Ministerio de Salud para el uso de la técnica HPLC, utilizada para separar los componentes de una mezcla.

▲ Clase experimental sobre extracción de cannabinoides.

▼ Clase experimental sobre determinación cualitativa de cannabinoides.



DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Gas Natural como un bien energético en Argentina

Por Dra. Ing. Graciela del Valle Morales

El Gas Natural es un recurso energético, que se encuentra en la naturaleza en formaciones porosas debajo de la corteza terrestre y a menudo asociado al petróleo. Al igual que otros combustibles fósiles, se obtiene de yacimientos en el subsuelo terrestre y es necesario realizar pozos para extraerlo. En consecuencia, en el circuito del gas natural existen tres procesos importantes: la producción, el transporte y la distribución del mismo.

Este desarrollo comenzó a fines de la década del cuarenta con la construcción del gasoducto entre Comodoro Rivadavia y Buenos Aires. Luego, en la década del setenta, el descubrimiento del mega yacimiento de Loma la Lata, en la provincia del Neuquén, fue el comienzo del incremento del uso del gas y produjo un cambio significativo en la matriz energética nacional.

En términos de producción, la extracción de gas natural ha mostrado un crecimiento constante, con un aumento del 4,3% interanual en el 2024. Además, el país ha avanzado en infraestructura para la producción, transporte y distribución del gas natural, aunque todavía depende de importaciones en ciertos períodos.

Actualmente, el gas natural es un componente clave en la matriz energética de Argentina, representando aproximadamente el 53% de la oferta primaria de energía. En este sentido, la explotación de recursos no convencionales, como los de Vaca Muerta, ha revitalizado la industria y mejorado la balanza energética del país.





Dra. Ing. Graciela del Valle Morales- Profesora Titular de la carrera Ingeniería Química y Directora de la Especialización en diseño de infraestructura de gas natural.

Aunque las energías renovables están creciendo, el petróleo y el gas siguen siendo los insumos básicos de la dieta energética argentina. En particular, el gas natural es un pilar fundamental para el desarrollo en diversas actividades del país como ser: su uso en los hogares y comercios, en la industria y en la generación eléctrica; más del 60% de la electricidad se produce en centrales térmicas que funcionan principalmente a gas natural.
Por otra parte, Argentina ha promovido el uso de Gas Natural Comprimido (GNC), convirtiéndose en uno de los líderes mundiales en vehículos adaptados a esta tecnología, reduciendo costos y emisiones.

> **Es posible observar como Argentina busca consolidar su autonomía energética, reduciendo la dependencia de importaciones y optimizando la logística para satisfacer la demanda interna.**

La producción del gas natural en Argentina, ha experimentado muchos desafíos en los últimos años. Ha enfrentado dificultades en su producción y distribución, lo que dio lugar a un aumento en las importaciones. Esta situación ha comenzado a revertirse con la ampliación de la capacidad de producción del gas natural que se extrae de Vaca Muerta; impulsándose exportaciones a países vecinos y fortaleciendo vínculos económicos y energéticos. En 2024, la producción total de gas natural alcanzó 139 millones de metros cúbicos diarios, lo que representó un crecimiento interanual del 5,1%. Además, el gas no convencional de Vaca Muerta representó aproximadamente el 45% de la producción total de gas en el país.

La producción actual de recursos no convencionales, como los de Vaca Muerta sigue siendo clave para el desarrollo energético de Argentina. En marzo de 2025, se registraron 1960 etapas de fractura, consolidando su posición como el principal polo de explotación no convencional del país. La empresa YPF lidera la actividad con más de 1016 etapas de fractura, seguida por otras empresas como Shell y Pan American Energy. En términos de inversión, YPF anunció un ambicioso plan estratégico hasta 2030, con una inversión anual de USD 5.000 millones en 2025, de los cuales el 65% se destinaría a Vaca Muerta. Este plan busca alcanzar una producción de 190.000 barriles diarios hacia fin de año. Es decir, Vaca Muerta es clave para la generación de divisas en Argentina, con exportaciones de combustibles y energía, que alcanzaron USD 9.677 millones en 2024, un aumento del 22.3% respecto al año anterior.

Argentina ha comenzado a exportar gas natural de manera significativa en 2025, principalmente hacia Brasil. Este hito se logró utilizando la infraestructura de transporte de Bolivia, como el Gasoducto Madrejones, para conectar los yacimientos de Vaca Muerta con el mercado brasileño. Actualmente, se exportan aproximadamente 2 millones de metros cúbicos diarios, con planes de aumentar este volumen a 10 millones en los próximos años.

Gas Natural Licuado

Por otra parte, Argentina está avanzando significativamente en el desarrollo de la infraestructura de Gas Natural Licuado (GNL), debido a que su precio tiene un impacto muy significativo en la economía; dado que el mismo incrementa por el transporte del gas licuado por vía marítima. La dependencia del GNL es inevitable porque dos tercios de la generación eléctrica es térmica (a petróleo, gas o combustibles líquidos como fueloil y gasoil).
Actualmente, el costo promedio de importación de GNL en Argentina se estima en 9,99 USD por millón

de BTU (MMBtu). Este precio incluye el proceso de regasificación, que convierte el gas de su estado líquido a gaseoso para su distribución en los gasoductos. Esta cifra es menor que los precios de años anteriores que eran 10,7 USD/MMBtu en 2024 y 17,8 USD/MMBtu en 2023. Sin embargo, estos valores pueden variar dependiendo de factores como la demanda estacional, las condiciones del mercado internacional y los acuerdos de compra.
Los costos de importación de GNL influyen directamente en las tarifas de gas para los consumidores finales, especialmente durante los meses de invierno, cuando la demanda aumenta significativamente. Aunque la producción local de gas ha crecido, las importaciones aún son necesarias para cubrir picos de consumo. Esto puede generar fluctuaciones en las tarifas dependiendo de los precios internacionales del GNL.

En 2025, Argentina planea importar aproximadamente 5 cargamentos de GNL durante los meses de invierno para cubrir la demanda energética en los picos de consumo residencial. Esto representa una disminución en comparación con los 29 cargamentos importados en 2024 y se debe al aumento de la producción local de gas natural en Vaca Muerta. Es decir, el desarrollo de Vaca Muerta y la inversión en infraestructura de GNL reducen esta dependencia, mejorando la balanza comercial energética del país y abriendo la posibilidad de exportación de GNL.
La exportación del GNL significaría una muy buena oportunidad para Argentina de posicionarse como un proveedor estratégico en los mercados internacionales, considerando que países como China e India están aumentando su consumo en GNL. Estos proyectos se encuentran en etapas iniciales.
Es posible observar como Argentina busca consolidar su autonomía energética, reduciendo la dependencia de importaciones y optimizando la logística para satisfacer la demanda interna.

El gas natural y los escenarios de la Carta Energética

La carta energética de Argentina se refiere a los planes, políticas y estrategias que el país implementa para garantizar la seguridad energética, fomentar el desarrollo sostenible y optimizar el uso de sus recursos energéticos. Esto incluye el impulso de las energías renovables, la explotación de recursos no convencionales como Vaca Muerta y la mejora de la eficiencia energética.

La energía nuclear desempeña un papel importante en la matriz energética de Argentina, pero contribuye solo con aproximadamente el 7% de la generación eléctrica total del país. Actualmente, Argentina cuenta con tres centrales nucleares operativas: Atucha I, Atucha II y Embalse, que en conjunto tienen una capacidad instalada de 1763 MW.
Las energías renovables, como la eólica, solar, hidroeléctrica y de biomasa, han ganado un papel destacado en la matriz energética, representando aproximadamente el 14% de la generación eléctrica total en 2025. El avance en renovables no solo reduce la dependencia de combustibles fósiles, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático
El gasoil ha sido utilizado como reemplazo del gas natural en Argentina, principalmente durante los picos de demanda en invierno, cuando la capacidad de suministro de gas natural no es suficiente para cubrir las necesidades energéticas. En 2025, se estima que el gasoil representará aproximadamente el 10% de la generación térmica. El uso de gasoil presenta la desventaja de ser más costoso que el gas natural, lo que impacta en los subsidios y en las tarifas energéticas. Aunque el gasoil es una solución temporal, su uso genera mayores emisiones de dióxido de carbono (CO^2) en comparación con el gas natural. El desarrollo de Vaca Muerta y la expansión de la infraestructura de gasoductos buscan reducir esta dependencia del gasoil en el futuro.

Por otra parte, sin bien la tendencia mundial es una transición hacia la energía renovable como la energía eólica, solar, hidroeléctrica y la biomasa, el gas natural ha sido tomado por muchos gobiernos del mundo —no solo Argentina— como el combustible fósil "más amigable" para dicha transición. Esto es debido a que, desde el punto de vista ambiental, el uso de gas es una ventaja, ya que es un combustible más limpio que el carbón mineral y otros de origen fósil, porque produce una menor emisión de dióxido de carbono.

Expertos sostienen que no se puede pasar al 100% de renovables de un día para otro, incluso algunos sostienen que ello nunca sería posible. En consecuencia, se tendrá que continuar explorando y explotando combustibles fósiles durante la transición, y el gas natural es el "ideal" por ser el que menos emisiones genera de entre los combustibles fósiles.
Por último, somos un país con trayectoria de hidrocarburos. Hemos dedicado tecnología, desarrollo, capacitación a ello durante las últimas décadas. Hay una industria que está, desde hace años, abocada a los hidrocarburos. Por ello, mientras no se produzcan avances en tecnología, capacidad e inversión en renovables, la generación de energía a partir del gas natural seguirá respirando tranquila por muchos años más.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Reciclaje de plásticos vs plásticos biodegradables

Dr. Anibal M. Slavutsky
Profesor Adjunto Regular de la Facultad de Ingeniería e Investigador Adjunto de CONICET



▲ Los recuperadores urbanos cumplen un papel muy importante en la conservación del ambiente.

Plásticos derivados del petróleo

La palabra plástico, proviene del griego *"plastikos"* que significa que se puede moldear. Un plástico, en términos generales, es un material que se obtiene por diferentes procesos de polimerización que se llevan a cabo a partir de diferentes derivados del petróleo. Su creación se remonta al año 1860, cuando una empresa estadounidense, realizó un concurso cuyo objetivo era la obtención de un material que pueda sustituir al marfil.

Luego, en 1907, el químico belga Leo Hendrik Baekeland, invento un material económico, moldeable en caliente, no inflamable y aislante, al que denominó "baquelita", una mezcla de formaldehído y fenol. Este material, permitió sustituir otro material de origen natural, conocido como shellac (goma laca). La baquelita, es sin duda considerado el primer plástico sintetico, se podía producir en masa y desencadenó un boom de consumo de productos antes reservados a unas pocas personas. En 1926 el químico Waldo Semon, que trabajaba para la compañía B. F. Goodrich, desarrollo el PVC (poli cloruro de vinilo), un material resistente, aislante y que aún en la actualidad tiene múltiples aplicaciones. Desde ese entonces, empezó a desarrollarse la industria plástica, con la síntesis de los plásticos alquídicos y resinas aminas, los polímeros de órgano-silicio y las resinas de poliéster insaturado, entre otros compuestos derivados de la industria petroquímica. En 1937 se produjeron por primera vez en la historia los poliuretanos y en 1939 las primeras resinas epoxi.

Sin duda, uno de los plásticos más abundante y empleado en la actualidad, es el polietileno. El mismo, fue sintetizado gracias a un error cometido por los químicos Reginald Gibson y Eric Fawcett que trabajaban para los laboratorios de la Imperial Chemical Industries (ICI), una compañía destinada a investigar la manera de aprovechar los desechos del procesamiento del petróleo crudo y del gas natural. Sus principales usos se dieron en la 2da Guerra Mundial como aislante para cables de radar. Luego, empezó a emplearse en el desarrollo de bolsas plásticas para compras. A partir de ahí, este sector progresó para producir diferentes tipos de materiales, tales como el PET (tereftalato de polietileno), el PP (polipropileno) o el PS (poliestireno). En consecuencia, la demanda de plástico creció de manera exponencial desde la década del 60. Hoy en día, los plásticos forman parte de nuestra vida cotidiana y es difícil imaginar la vida sin ellos. Podemos encontrarlos en envases de alimentos, bandejas de comida, utensilios de cocina, muebles, dispositivos electrónicos, sistemas eléctricos, vehículos, dispositivos médicos, etc. Sin duda, la expansión del sector se debe a las propiedades físico-químicas que poseen, la versatilidad de los mismos, son fáciles de trabajar y moldear y tienen bajo costo. Actualmente, su desarrollo y empleo masivo, ha traído como consecuencias problemas ambientales. Esto se debe a una de sus principales ventajas: ***los plásticos, son resistentes.*** Resisten el agua, la luz solar, la abrasión, medios ácidos y alcalinos, son aislantes acústicos, térmicos y eléctricos, etc. Por otra parte, ***no son biodegradables***. Dependiendo de las condiciones, se estima que las bolsas de plástico, pueden demorar en degradarse, aproximadamente 50 años, los vasos, de 65 a 75 años, los cubiertos 400 años y las botellas, cerca de 1000 años. Si reflexionamos un momento, los primeros plásticos sintetizados, todavía no se han degradado de forma natural y forman parte de nuestro medio ambiente.

De acuerdo a los últimos estudios, la producción anual de plásticos supera los 400 millones de toneladas y se estima que 2/3 de la producción son vertidos en mares, océanos, vertederos, basurales, etc. cada año.



Aproximadamente, entre el 4 y el 8% de la producción de petróleo se destina a la síntesis de plásticos y se estima que para el 2050, podría llegar a ocupar un 20%.

“De acuerdo a los últimos estudios, la producción anual de plásticos supera los 400 millones de toneladas y se estima que 2/3 de la producción son vertidos en mares, océanos, vertederos, basurales, etc. cada año.

Plásticos biodegradables

Los plásticos biodegradables, son aquellos que tienen la capacidad de degradarse en el medio ambiente, bajo ciertas condiciones a través de diferentes procesos microbiológicos, tales como el compostaje. Biodegradable y compostable son términos utilizados para definir a todos aquellos materiales que, debido a su estructura molecular, pueden ser asimilados por los microorganismos presentes en el medioambiente. La mayor diferencia entre ellos radica en la intervención humana para controlar las condiciones de biodegradación con el fin de cumplir con una norma específica. También, su clasificación es determinada por el hecho de si los materiales acaban o no siendo valorizados en compost. Los polímeros *BIODEGRADABLES* se convierten en nutrientes o biomasa de manera natural en distintos entornos, como el suelo, agua, agua marina o por digestión anaeróbica. Es un proceso más largo y gradual que no requiere de ninguna intervención humana que modifique las condiciones de biodegradación. Por su parte, los materiales *COMPOSTABLES* se transforman en fertilizantes orgánicos (compost) en las plantas de compostaje industriales, en contenedores de compostaje doméstico, o en la tierra, siempre bajo unas condiciones controladas de compostabilidad (tiempo, temperatura, humedad, microorganismos). De esta manera, los tiempos de degradación son más rápidos y el material se revaloriza como compost. Todos los materiales compostables son biodegradables, pero un material biodegradable puede o no ser compostable. Pueden ser de origen biológico, tales como, el almidón, la caseína y la celulosa o sintetizarse mediante síntesis biológica o química. De hecho, tanto la baquelita y el celuloide, son considerados los primeros bioplásticos obtenidos por síntesis química. En 1926, el científico francés Maurice Lemoigne descubrió un material hecho a partir de bacterias llamado polihidroxibutirato (PHB), mientras que el ácido poliláctico (PLA) fue descubierto en 1932 por el químico estadounidense Wallace Carothers. Sin embargo, los estudios relacionados al desarrollo de este tipo de materiales, fueron rápidamente desplazados con el descubrimiento de los materiales derivados del petróleo. Esto se debió principalmente, a los bajos costos que poseen estos últimos. No obstante, el desarrollo de materiales biodegradables se incrementó rápidamente gracias a la crisis del petróleo de los años 70. Debido al aumento del petróleo, numerosas empresas e institutos de investigación, volcaron sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos materiales de origen biológico con el objetivo de

reemplazar a los de origen fósil. De esta manera, en 1976 la compañía británica ICI creó el primer producto que se comercializaría como bioplástico, y en 1983, Biopol® fue presentado como el primer plástico totalmente biodegradable. Los bioplasticos siguieron siendo productos de nicho durante décadas debido a su alto costo. Biopol® llegó a costar 20 veces más que un plástico convencional. A partir de la década de los noventa el interés por los bioplásticos se incrementó favorablemente y hoy en día el mercado de los bioplásticos son una realidad y es posible encontrar productos elaborados a partir de estas materias primas.

La empresa Novamont® se fundó en 1990. Actualmente es líder en la producción de plásticos biodegradables. MATER-BI® es una familia de materiales biodegradables y compostables. Estos tipos de materiales, se comercializan como bolsas, cubiertos, vasos, bandejas para alimentos, entre otros. No obstante, el costo es una limitante al momento de competir contra los plásticos convencionales, ya que el valor de estos es 20 veces menor. De hecho, los plásticos biodegradables ocupan apenas un 0.5% del mercado de plásticos.

Problema ambiental, las 3R y la R de reciclaje de plásticos

Como se mencionó, los plásticos forman parte de nuestras vidas y la vida sin ellos, es difícil de imaginar en este momento. La alternativa al uso de los plásticos convencionales, no son viables actualmente. Esto se debe a una cuestión de costos de la materia prima, falta de financiamiento en investigación y el poco interés por parte del mercado por remplazar un producto que deja grandes dividendos. Aproximadamente, entre el 4 y el 8% de la producción de petróleo se destina a la síntesis de plásticos y se estima que para el 2050, podría llegar a ocupar un 20%. Es importante tomar en cuenta, que uno de los principales descartes, se deben a los denominados “envases de un solo uso”. A este sector, pertenecen los envases y recubrimientos de alimentos, botellas descartables, bidones, bolsas plásticas, etc. Se calcula que el mundo generó 139 millones de toneladas métricas de residuos plásticos de un solo uso en 2021.
Vale la pena preguntarse: ¿Quién es el responsable? ¿Gobiernos, empresas, población? La respuesta parece obvia: todos compartimos un poco de la responsabilidad. La desidia de los gobiernos, que llega al punto en el cuál algunos de los principales líderes de los partidos políticos niegan la existencia de un problema, la escasa inversión del sector privado en investigaciones dirigidas a la producción de envases biodegradables y nuestros propios hábitos de consumo, son algunos de los factores que contribuyen al problema. Los envases plásticos, hacen nuestra vida más sencilla. Cambiar nuestros propios hábitos, no es una tarea fácil y requeriría de mucho esfuerzo.

No obstante, han surgido alternativas a fin de disminuir el impacto ambiental de los plásticos vertidos al medio ambiente. Una de ellas, se resume en las 3R:

REDUCIR - REUTILIZAR - RECICLAR

REDUCIR Y REUTILIZAR: Las dos primeras, se pueden practicar en nuestros hogares, escuelas y lugares de trabajo. Es una tarea que se podría considerar casera pero que ayudaría a disminuir el consumo de plásticos de un solo uso. Ejemplos de estos son: remplazar en lo posible, los productos descartables por productos duraderos. Esto se observa principalmente en el empleo de termos en vez de botellas de agua para consumo personal, utilizar envases retornables, emplear bienes durables, etc. Darle otro uso a los bienes una vez empleados para tal fin. Hacer macetas, adornos o recipientes con botellas y recipientes de plástico. Reutilizar las bolsas de supermercados como bolsas de basura, etc. El sector privado ha realizado diferentes innovaciones en esta área y se han tomado diversas iniciativas tendientes a reducir y reutilizar los residuos plásticos que ellos mismos generan. Entre ellos, se destaca la reutilización de los envases y botellas y el diseño de envases de paredes más delgadas, mezcla de materiales vírgenes con materiales reciclados, etc.
Reciclar: es la tarea más compleja y requiere de un trabajo en conjunto de gobierno-empresa-consumidor. El reciclaje es el proceso de someter los materiales a un proceso en el cual se puedan volver a utilizar, reduciendo de forma verdaderamente significativa la utilización de nuevos materiales, y con ello, mas basura en un futuro. Los plásticos y los residuos secos no deben ser pensados como basura sino como bienes con un valor económico. Su recolección, separación, valorización y reinserción en el circuito

productivo promueven el desarrollo económico y la economía circular. Esta concepción se basa en pensar y diseñar los productos para que sean reutilizados, para obtener una materia prima secundaria y/o para generar energía alternativa desplazando los combustibles fósiles. El reciclado mecánico es una de las técnicas más difundidas de valorización de los plásticos posconsumo, tanto en Argentina como en el mundo. Es un proceso físico-mecánico mediante el cual este tipo de plástico proveniente de los residuos sólidos urbanos o el industrial (scrap) es recuperado, permitiendo su posterior utilización.

El reciclaje del plástico comienza con la recolección de residuos, que luego se clasifican según su tipo. Posteriormente, se trituran y funden mediante la tecnología de extrusión para convertir los desechos en materia prima que se convertirá en nuevos productos plásticos. El proceso requiere de coordinar acciones en conjunto entre los gobiernos, empresas y sociedad. Para que el reciclaje funcione, es necesario tener un amplio conocimiento respecto a cuantos residuos se generan, cuál es la composición de los residuos y cuál es la mejor estrategia para separar los residuos orgánicos de los que pueden estar sujeto a reciclaje. Los generadores de residuos, se los puede clasificar de la siguiente manera: a) residuos de empresas, comercios (supermercados, bancos, shoppings, galerías, hoteles, etc), hospitales e industrias, b) residuos de la construcción y demolición y c) los residuos sólidos urbanos (RSU). Los dos primeros, se consideran generadores especiales, por lo que la recolección se realiza mediante sistemas diferenciados. Los RSU que se recolectan habitualmente en las casas, representan aproximadamente el 25% del total de los residuos generados. Su composición es diversa y depende de varios factores como el nivel socio-económico, la composición familiar, los hábitos de consumo de las familias, etc. En general, la materia orgánica puede representar hasta un 45%, materiales inertes hasta un 18% y el restante puede estar compuesto por metal, papel, vidrio y plástico. Además, es importante tener en cuenta la densidad poblacional. Por ejemplo, se estima que el departamento capital de la provincia de Salta, tiene una generación de RSU de 1300 toneladas por día, de los cuales, el 50% está compuesto por restos de materia orgánica, 10% papel, 10% plástico y el resto vidrio, metal y restos de tela, entre otros. Haciendo un cálculo rápido, uno podría estimar que la cantidad de plástico que se desecha por día es 130 toneladas. Para abordar la cuestión del reciclaje de plásticos, hay que tener en cuenta varios factores:



▲ El reciclaje del plástico comienza con la recolección de residuos, que luego se clasifican según su tipo.

• **Primero**, es importante mencionar que no todos los tipos de plásticos pueden ser reciclados. Los principales tipos de plásticos que se pueden reciclar por tecnologías convencionales son el PET, el PE (de alta y baja densidad) y el PP. Otros materiales como el PVC o el polisulfonato pueden ser reutilizados en materiales de construcción. Es importante aclarar, que justamente los plásticos que pueden estar sujetos a reciclaje son los que se producen principalmente a nivel mundial y los que se emplean habitualmente en la confección de botellas, bandejas, recipientes y bolsas. Es decir, los que se desechan habitualmente junto con los RSU. Este tipo de residuos son de interés por parte del sector industrial.

• **Segundo**, la etapa de separación y recolección de los residuos. Este punto es crucial, dado que una buena separación y clasificación de los mismo facilita el proceso de reciclado por parte del sector privado. Los gobiernos provinciales y/o municipales que llevan adelante el reciclado de los RSU realizan diferentes estrategias basadas en la separación en función del origen de los residuos. La idea consiste en que sean los mismos generadores de residuos los encargados en separar la materia orgánica de los materiales que puedan reciclarse al momento de generarse. De esta forma, se facilita la recolección de los residuos por parte de los recolectores, propiciando destinos diferenciados de la basura. La materia orgánica, se trata en plantas de compostajes, mientras que los residuos reciclables se acopian hasta que los mismos puedan ser nuevamente procesados para obtener nuevos productos. No obstante, hay que mencionar que esta actividad depende del compromiso social, empresarial y gubernamental. Por ello, los gobiernos llevan adelante diferentes programas. Por ejemplo, algunos se basan en tener contenedores de basura diferenciados, ubicados estratégicamente en plazas o lugares recreativos, comercios masivos, escuelas, etc., para que el transeúnte pueda llevar adelante la separación mientras circula por estos lugares. Además, a esto se suma, la recolección de basura diferenciada por días y/o la presencia de contenedores de basura clasificados para los residuos generados en las propias casas, donde los generadores hogareños podemos disponer de los mismos. En la ciudad de Salta, se inició en el año 2021 el programa "Salta Separa", que consiste en la separación de residuos desde nuestros hogares y la recolección de los mismos por días diferenciados. No obstante, de acuerdo con la gestión de gobierno actual, el mismo no dio los

Bibliografía consultada:

Asociación Nacional de Industrias del Plástico (ANIPAC). (2015). El origen de los plásticos y su impacto en el ambiente. https://anipac.org.mx/wp-content/uploads/2021/01/origendelosplasticos.pdf

Naeco Packaging. (2023). Historia del plástico: origen y evolución. https://naeco.com/es/actualidad/historia-del-plastico/

Sbarbati Nudelman, N. (Ed.). (2020). Residuos plásticos en Argentina: su impacto ambiental y en el desafío de la economía circular. Cairplas. https://cairplas.org.ar/2016/wp-content/uploads/2020/12/Residuos-plasticos-final-1.pdf

ZEAplast. (2025). Plásticos biodegradables: historia de los bioplásticos. https://www.zeaplast.cl/plasticos-biodegradables/historia-de-losbioplasticos++-20

Polimertecnic. (2025). El origen del plástico. https://www.polimertecnic.com/origen-del-plastico/

National Geographic. (2024). Cuál es el origen del plástico: la historia de un material que conquistó el mundo. https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/09/cual-es-el-origen-del-plastico-la-historia-de-un-material-que-conquisto-el-mundo

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s.f.). El ABC de los plásticos: Una guía sobre las negociaciones mundiales sobre plásticos. https://www.undp.org/es/el-abc-de-los-plasticos#:~:text=Pl%C3%A1sticos%20de%20un%20solo%20uso&text=Es%20un%20t%C3%A9rmino%20gen%C3%A9rico%20que,m%C3%A1s%20de%2013.700%20torres%20Eiffel.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Gestión de residuos sólidos urbanos en Argentina. Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/residuos.pdf

▼ Los plásticos que pueden estar sujetos a reciclaje son los que se producen principalmente a nivel mundial y los que se emplean habitualmente en la confección de botellas, bandejas, recipientes y bolsas.



resultados esperados ya que solo se estima que la separación en origen representa solo al 3%. Por ello, es necesario buscar nuevas estrategias que faciliten la separación en origen, logrando los incentivos necesarios para que la población pueda participar de forma activa hasta que esta actividad forme parte del inconsciente colectivo.

Recolectores urbanos, los verdaderos recicladores:

Los recuperadores urbanos cumplen un papel muy importante en la conservación del ambiente. Son el eslabón fundamental del sistema de reciclaje, sobre todo en los municipios en los cuales no se han tomado acciones tendientes a separar los RSU. Los Recuperadores Urbanos (RU) son aquellos grupos cuya labor consiste en recuperar ya sea en puntos verdes, organizaciones, domicilios particulares, vía pública o vertederos– materiales reciclables para luego comercializarlos en las distintas etapas de la cadena de valor del reciclaje. Gracias a los Recuperadores Urbanos, parte de las toneladas de residuos que se generan a diario se insertan en un ciclo de reciclaje, reducen el impacto ambiental y además producen fuentes de trabajo digno y genuino para muchas familias. A nivel mundial, los recicladores urbanos representan cerca de 20.000.000 millones de personas. Se estima que el reciclaje urbano genera cerca de 52.000 empleos en nuestro país que recuperan cerca de 10.000 toneladas de material reciclable por día y hay cerca de 150 empresas recicladoras de plásticos que se nutren del esfuerzo de estos trabajadores. Los recicladores urbanos, se encargan de separar el cartón, papel, vidrio y plástico. Además, diferenciar el tipo de plástico para luego poder comercializarlos. En Argentina, se reciclan cerca de 251.000 toneladas de plástico por año, lo que representa el 26% del plástico consumido.

• **Tercero**, etapa de reciclado propiamente dicha. El reciclaje mecánico, es la metodología más empleada a nivel mundial para reciclar plásticos. Consiste en que el material, una vez clasificado, triturado, lavado y secado, sea devuelto a las líneas de procesamiento para obtener otros productos. Generalmente, los nuevos productos obtenidos no son aptos para estar en contacto con alimentos, por lo que se desarrollan caños para desagüe, baldes de limpieza, envases para productos químicos, bolsas de residuo, etc. No obstante, es importante mencionar que el plástico reciclado puede tener una menor calidad y durabilidad que el plástico virgen, puede tener trazas de contaminantes y no es infinito. Cuando el reciclado de un plástico se realiza varias veces, las propiedades físicas del material cambian y las cadenas poliméricas se deterioran perdiendo propiedades. Algunas opciones para mejorar la calidad de los plásticos obtenidos por reciclaje, es mezclar material virgen con material reciclado. Esto permite disminuir el consumo de plásticos y los costos asociados, dado que el material recuperado tiene un costo menor. El reciclado químico, es también una alternativa viable. Es una tecnología innovadora que se utiliza para tratar los residuos plásticos que no son fácilmente reciclables mediante métodos convencionales. A diferencia del reciclaje mecánico que se basa en la trituración y el derretimiento de los plásticos para obtener nuevos productos, el reciclaje químico implica la descomposición molecular de estos materiales en sus componentes originales para sintetizar nuevos productos químicos o polímeros de alta calidad. Sin embargo, es una tecnología costosa. En Argentina, solo existe una planta piloto a cargo de YPF que estudia e impulsa el uso de esta tecnología.

Como puede observarse, el reciclado de plásticos es una alternativa que tiende a disminuir la síntesis de plásticos vírgenes, pero no es una solución real al problema. Primero, la cantidad de plásticos reciclados, no cubre la demanda. La calidad de los mismos, se va deteriorando con los numerosos ciclos de reciclado. Solo una pequeña porción de los plásticos recuperados, puede estar en contacto con alimentos. Para esto, los residuos deben ser sometidos a procesos de ultra-limpieza que garanticen la eliminación de residuos trazas que pueden ser nocivos para la salud humana y animal, lo cual encarece el proceso. La recuperación de plásticos a partir de los residuos, es una tarea ardua, laboriosa y que recae principalmente en los recuperadores urbanos.

¿Reciclaje o plásticos biodegradables?

La respuesta a la pregunta, parece sencilla. No hay una solución en la actualidad al problema de la contaminación con plásticos. El reciclaje tiene sus ventajas, pero no alcanza para cubrir la demanda. Los plásticos biodegradables, tienen un costo tan elevado que no permite el remplazo de los plásticos convencionales. Pensar que el problema se puede solucionar en el corto o mediano plazo, carece de sentido. No obstante, es importante tomar medidas a fin de mitigar el impacto

ecológico hasta que el remplazo de los plásticos convencionales o su recuperación total sea posible. Primero, aumentar el reciclaje. Para esto es necesario incentivar con medidas concretas la separación en origen por parte de los generadores, buscando medidas que tiendan a facilitar las tareas de disposición de residuos urbanos. Segundo, apoyar económicamente a los recuperadores urbanos, creando un marco legal que proteja su actividad y la fomente mediante acciones concretas por parte de los gobiernos. Tercero, incentivar y financiar la investigación en el desarrollo de materiales biodegradables. Impulsar al sector privado al montaje de plantas de producción de materiales biodegradables. Cuarto, crear metas claras, concretas y realizables tendientes a la eliminación de los envases de un solo uso. Quinto, fomentar el cambio en los hábitos de consumo. Una tarea que requiere del esfuerzo individual y grupal, que se logra mediante la educación sistemática de la sociedad.

Actividades realizadas en el INBIPA (Investigación en biopolímeros y alimentos)

El INBIPA nace a partir del Laboratorio de Materiales Biopoliméricos (LMB. INIQUI-CONICET) y Planta Piloto de Alimentos (Facultad de Ingeniería-UNSa). Nuestro grupo de trabajo conformado por docentes, investigadores, personal técnico y estudiantes de grado, viene realizando tareas de investigación y desarrollo en esta temática desde el año 2003. El desarrollo de materiales biodegradables, fue incorporado en nuestra universidad por la Dra. Bertuzzi, durante el transcurso de su tesis de doctorado, en la cual elaboro películas biodegradables a partir de almidón de alta amilosa. A partir de estos trabajos, fue conformándose un grupo de investigación gracias a la formación de nuevos investigadores lo que genero el desarrollo de nuevos conocimientos técnicos y científicos: desarrollo de películas nanoestructuradas, estudios de procesos de escalado, estudios de recubrimientos de frutas finas, estudios de films con liberación controlada, entre otros. A partir de la firma de convenios con diferentes empresas y el financiamiento otorgado por la universidad, el CONICET y el MINCyT, nuestro grupo de investigación logro adquirir equipamiento que se emplea en la industria plástica: extrusora, inyectora y termoformadora. A partir de esto, se han desarrollado diferentes materiales a escala piloto, tales como mezclas de plásticos convencionales con plásticos biodegradables y plásticos 100% biodegradables. Además, gracias a la modificación de una trituradora de papel que permite triturar envases plásticos, se evalúan actividades como el reciclaje de plásticos, para obtener nuevos materiales tales como filamentos para impresión 3D (extrusión), macetines (inyección) o bandejas (termoconformado), entre otros. De esta manera, buscamos promover el desarrollo de materiales biodegradables y el reciclaje de plásticos. Este es el desafío que tenemos como parte de la sociedad.



Imagen 1: Desechos plásticos que se apilan en Thilafushi (Maldivas), una isla que hace las funciones de vertedero.
Foto: Shutterstock / Mohamed Abdulraheem.

RECORRIDOS INSTITUCIONALES

Entrevista a Graciela López

Directora Gral. Administrativo Económico



Graciela López ▲

Ingresé a la Universidad Nacional de Salta al Departamento de Ciencias Tecnológicas en agosto de 1978, este se encontraba físicamente en el edificio donde actualmente es el INIQUI. Era mi primer trabajo, me presenté con miedo pues no conocía a nadie y en ese entonces era muy tímida y no hablaba mucho. Me recibieron muy bien y pronto empezaron a darme las tareas que debía realizar, se trataba del tipeado de resoluciones, programas de las materias, apoyo a la investigación realizando el tipeado de trabajos que realizaban los investigadores, luego me enseñaron a preparar las planillas de viáticos, me gustaba mucho el trabajo que realizaba y trataba que cada vez sea mejor.

En ese entonces el Depto. De Cs. Tecnológicas también publicaba una revista informativa en la cual realicé el tipeado de la misma para ser impresa en la imprenta de la Universidad.
En febrero de 1981 se produjo una vacante la cual la concursé, era una categoría un poquito más alta que la que tenía, Auxiliar Contable, empecé a realizar tareas más específicas de la parte contable sin dejar de prestar colaboración a los otros sectores. Todos estábamos en un solo salón, con una jefa del Área Operativa que dirigía tanto la parte contable como la académica.

Vinieron los cambios, primero el cambio de edificio y luego el Depto. de Cs. Tecnológicas pasó a ser la Facultad de Ingeniería creándose así las dos Direcciones, Administrativa Contable y Académica, cada una con sus respectivos departamentos.

De la Dirección Administrativa Económica dependían Mesa de Entradas, Depto. Compras y Patrimonio, Depto. Presupuesto y Rendiciones de Cuentas, Personal y Mayordomía.
Con este movimiento todas tuvimos que concursar nuestros cargos con categorías un poco más altas, pues se trataba de jefe de Departamento, yo lo hice en el Depto. Presupuesto y Rendiciones de Cuentas. El trabajo fue aumentando porque se pagaban los viáticos, se realizaban compras, cobro de aranceles y otras tareas como preparar el proyecto de presupuesto. Colaboré en la parte de personal, control de asistencia y tipeado de resoluciones. En el Depto. Patrimonio y cuando se realizaban las inscripciones por materia también estaba presente. Pasaba todo el día en la Facultad, lo hacía por propia voluntad me gustaba el trabajo y era un ambiente bien familiar, la pasaba bien con mis compañeros.
Había un lindo ambiente de trabajo y una muy buena relación con las autoridades, docentes y compañeros.

Con el pasar de los años, en febrero de 2003 el Decano de la Facultad me puso a cargo de la Dirección Administrativa Económica, gran responsabilidad dado que no me sentía capaz de realizarlo, pero confió en mí, también me comunicó que llamarían a concurso el cargo, el mismo se realizó en agosto del mismo año. Con mis miedos y que en ese entonces no me encontraba bien anímicamente, por problemas personales, recibí todo el apoyo de mis compañeras, quienes me acompañaron en todo momento y estudiaban conmigo fuera del horario de trabajo, en mi casa, a ellas les agradezco inmensamente por su acompañamiento.

Así llegué a la Categoría 2 - Directora Administrativa Económica que luego con el re encasillamiento se transformó en Categoría 1 - Director



▲ Reconocimiento a Graciela López el 06 de junio de 2024.

General Administrativo Económico, por supuesto con nuevas responsabilidades (empezamos a trabajar con el sistema SIU PILAGA).

Tuve que delegar tareas que me gustaban realizar porque también tenía que encargarme de las otras áreas, así empecé a profundizar en persona, la Planta Docente, que pareciera que nadie le gusta, pero a mí me encantó, me perdía en ella. Armé un Excel básico en donde empecé a registrar todo, designaciones de docentes, promociones, licencias, renuncias, materias todo para cada escuela, cada vez que registraba algo nuevo se me ocurrían nuevas ideas las que fui incorporando a este Excel, hasta que un día el Director de Cómputos, hizo un programa para poder llevar la Planta Docente registrando todo y más allá de lo que yo tenía e involucrando a otros Departamentos a fin de tener la información lo más real posible, para que los Directores de Escuelas y autoridades pudieran consultarla. Colaboré con el registro de la información que le faltaba, fue mucho tiempo dedicado en la búsqueda en los legajos de cada docente.

Antes de retirarme definitivamente de la Facultad quedó completo, fue una gran satisfacción para mí, me sentía feliz de haber completado la tarea que me propuse y que le sirviera a los demás.

“Con el pasar de los años, en febrero de 2003 el Decano de la Facultad me puso a cargo de la Dirección Administrativa Económica, gran responsabilidad dado que no me sentía capaz de realizarlo, pero confió en mí.

No todo fue color de rosas también hubo momentos difíciles y malos, pero lo superamos, los finales de año con mucha tensión por los cierres de ejercicios había que tener todo en orden y los números tenían que cuadrar. En aquella época había que sumar, restar y buscar las diferencias en forma manual, cuando los números no cuadraban llevaba el trabajo a casa para seguir buscando, no tenía que haber diferencias, ni un centavo, hoy cuentan con un sistema que lo facilita.

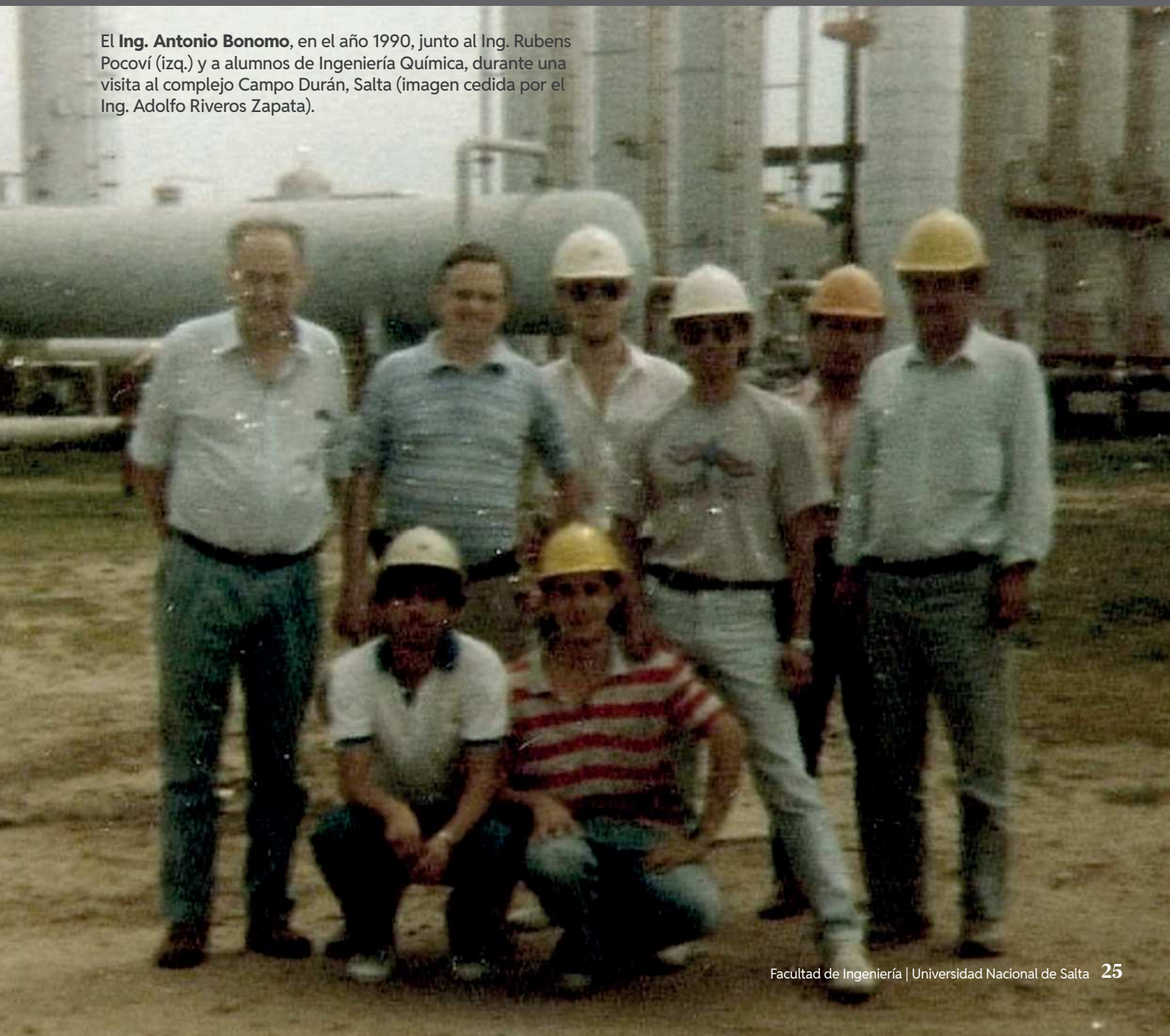
Organicé los actos del día de la Ingeniería (¡¡¡y hasta me tocó dirigirlo, que momentos!!!) también integré la Junta Electoral en las Elecciones, fui jurado en concursos de Personal de Apoyo Universitario en la Facultad y en las otras Facultades de la Universidad, colaboré en eventos.
Así fue mi caminar desde el Depto. de Ciencias Tecnológicas hasta la Facultad de Ingeniería. Aprendí mucho tanto de docentes, compañeros y autoridades, pero hubo personas que marcaron algunas etapas de mi camino, enseñándome, apoyándome, apuntalándome y confiando en mí, personas que marcaron etapas de mi carrera de las que aprendí a trabajar y las que me incentivaron a progresar, no me voy a olvidar las palabras de un Decano que me dijo: “Graciela el tren pasa una sola vez en la vida sube o lo deja pasar”.
Personas que confiaron en mí, por lo que estuve trabajando como personal interino, después de jubilarme en enero de 2019, hasta mayo de 2022.
Así me retiré de la Facultad de Ingeniería a partir del 1 de junio de 2022 como Directora General Administrativa Económica - Cat. 01 - Graciela Isabel LOPEZ (la Chela y para algunos Chelita).
Todo mi cariño y respeto a todos los integrantes de esta muy muy querida Facultad de Ingeniería: Autoridades, Docentes, PAU (Administrativos, Técnicos y de Maestranza) de la cual guardo hermosos recuerdos y lindos momentos pasados, compartidos con todo el personal los que aportaron mucho en mi caminar.
Amo esta Facultad en la que me formé y aprendí a caminar en la vida siempre con el consejo de alguna autoridad, docente o compañero que me escucharon cuando lo necesité. Hasta el día de hoy la sigo visitando.

Ingeniería con historia viva:

La trayectoria inspiradora del Ing. Antonio Bonomo

En la revista INGENIA, contamos con un espacio dedicado al legado y la inspiración, donde aquellos que formaron parte de nuestra querida Facultad de Ingeniería comparten sus experiencias y reflexiones para las nuevas generaciones. A través de estas entrevistas buscamos no solo preservar la historia de nuestra facultad, sino también inspirar a quienes hoy construyen su camino en la ingeniería con el testimonio de quienes dejaron huella en sus aulas, laboratorios y pasillos.

Por: Dr. Juan Pablo Gutiérrez y Dr. Emilio Almazán.



El **Ing. Antonio Bonomo**, en el año 1990, junto al Ing. Rubens Pocoví (izq.) y a alumnos de Ingeniería Química, durante una visita al complejo Campo Durán, Salta (imagen cedida por el Ing. Adolfo Riveros Zapata).

En esta segunda entrega, presentamos una entrevista al Ing. Antonio Bonomo, Ingeniero Químico egresado de nuestra casa de estudios, quien generosamente compartió con nosotros su vasta trayectoria, anécdotas entrañables y su visión sobre el futuro de la institución que lo vio transitar desde sus días como estudiante hasta su jubilación como Profesor Titular.



Fotografía ilustrativa de la computadora PDP8. (imagen compartida por el Ing. Bonomo).

UNA MIRADA A LA ÉPOCA DE ESTUDIANTE

El Ing. Bonomo ingresó a la universidad en 1970, inscribiéndose en la carrera de Ingeniería Química, por entonces dependiente de la Universidad Nacional de Tucumán. Antes de ser considerado alumno regular, debió asistir y aprobar un curso de ingreso. Las clases se dictaban en diferentes espacios de la ciudad: el actual Museo Histórico de la UNSa (calle Buenos Aires 177), el Laboratorio de Física (en La Rioja y Lavalle), y el Museo de Ciencias Naturales del Parque San Martín, donde realizó sus primeros trabajos prácticos.

"En 1972 nos trasladaron con los laboratorios y las clases teóricas a Castañares", recuerda con claridad. El plan de estudios comprendía 36 asignaturas, con seis materias por año y hasta tres turnos de examen final tras regularizarlas. *"La más compleja fue Química Orgánica, y las que más me atrajeron fueron las del área profesional específica"*.

Su rutina de estudio era intensa: muchas horas de lectura y preparación de prácticos, incluso durante fines de semana. Formaba grupos de estudio y cultivó amistades duraderas. En sus tiempos libres, practicaba tiro deportivo, una pasión que traía desde la secundaria en la ENET N° 4.

También formó parte del primer centro de estudiantes, que funcionaba en un espacio cedido especialmente para ello. *"Imprimíamos apuntes que mecanografiábamos en hojas de aluminio perforadas y luego pasaban por una máquina que los imprimía sobre papel"*, rememora. Incluso montaron una pequeña librería para autofinanciarse.
Sobre el día a día de aquellos años, destacó: *"No existía el Centro de Cómputos; las primeras calculadoras de mano las trajeron compañeros bolivianos cuando cursábamos Fenómenos de Transporte. Los prácticos requerían muchas horas y se usaba una regla de cálculo"*. Tiempo después, pudo comprar una calculadora nacional básica. Para su trabajo final sobre la Producción de Anhídrido Maleico, usó una de las primeras computadoras de la UNSa: una PDP8. *"Los cálculos se cargaban mediante una cinta de papel perforada y el teletipo imprimía los resultados como una máquina de escribir"*.

> **"Con una sonrisa, recuerda: "El día que rendí la última materia, me esperaban mis compañeros con productos químicos de colores, huevos y tijeras. Pueden imaginarse cómo quedé".**

DE INGENIERO A DOCENTE: LOS PRIMEROS PASOS

El 19 de mayo de 1978 se recibió de Ingeniero Químico. Con formación en Tecnología de los Alimentos, imaginó un futuro agroindustrial en el recién creado Parque Industrial. Aunque ese polo nunca se concretó, a los pocos meses fue invitado a sumarse como Jefe de Trabajos Prácticos (JTP) en la cátedra de Química Analítica, iniciando así su carrera docente universitaria. Cabe destacar que por ese entonces nuestro entrevistado ya contaba con experiencia docente, ya que había sido profesor de diferentes asignaturas de la ENET N° 4, lo cual le fue permitido gracias a poseer el título de Técnico Electromecánico de la ENET N°2.

Concursó y ganó el cargo de JTP en Química Analítica, *"los concursos producen cierto grado de nerviosismo, concursé en numerosas oportunidades no tengo presente la cantidad; a medida que se va ganando experiencia la tranquilidad va ganando terreno"*, nos compartió como experiencia. En los cursos de los primeros años la cantidad de alumnos es normalmente numerosa y en Química Analítica, en ese entonces, era de aproximadamente unos 20 a 25 alumnos, coexistían varones y mujeres.

"En la mayoría de mis materias, puedo decir que la participación de los alumnos en las clases teóricas normalmente fue escasa y en las clases prácticas, si se les da un empujoncito, hay buena participación destacándose algunos grupos", comentó. Particularmente, recordó los trabajos prácticos de Operaciones Unitarias y Procesos en las cuales la participación era activa, en los últimos años se disponía del programa de cálculo MATHCAD que desafiaba e incentivaba a los estudiantes y se hacían seminarios con el análisis de algunos trabajos de investigación.

UNA TRAYECTORIA AL SERVICIO DE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

El Ing. Bonomo tiene una vasta trayectoria a lo largo de su fructuoso paso por nuestra Facultad, fue Jefe de Trabajos Prácticos de Mecánica de los Fluidos, Ing. Química e Ing. Química I, Especialidad C en Alimentos. En 1982 ingresó como Profesional adjunto al CONICET, fue JTP dedicación exclusiva en Ing. Química II (actual Operaciones Unitarias II) desde 1988. En esa misma materia fue Profesor Adjunto dedicación exclusiva desde 1999 hasta que fue nombrado por concurso Profesor Asociado dedicación exclusiva en el año 2009. Finalmente se jubiló en 2018 como Profesor Titular dedicación exclusiva en Operaciones Unitarias II, cargo que tenía desde 2011. También tuvo a su cargo Operaciones Unitarias de la carrera de Técnico Universitario en Tecnología de los Alimentos durante aproximadamente 10 años y fue responsable de diferentes cursos de posgrado.
Participó en numerosos trabajos de investigación, cursos extracurriculares, transferencias de tecnología y en dos patentes.
Se desempeñó como representante de los Auxiliares docentes y los Profesores en el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería.

En sus tareas de investigación fue responsable de la Planta Piloto de Tecnología de Alimentos, donde se desarrollaron la mayoría de sus trabajos, recordó el proyecto SOMASA cuyo objetivo era desarrollar alimentos a base de la mezcla maíz-soja y poder transferir la tecnología para su obtención a algún inversor. Se trabajó en conjunto con la Facultad de Ciencias de la Salud, particularmente con la carrera de Nutrición y el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería. La cantidad de investigadores y docentes con los que trabajó fue numerosa, en ese sentido mencionó al Dr. Juan Carlos Gottifredi, a la Ing. Margarita Armada y su equipo, a la Lic. María Isabel Margalef también acompañada por su equipo, al Ing. Angel D´Ottavio, al Lic. Eduardo Antonelli y al Técnico Auxiliar de planta piloto de Alimentos Ricardo Burgos y en la parte administrativa a Elisa Martínez, *"seguramente se me pasarán por alto otros nombres que no estoy recordando en este momento"* finalizó.
Otro proyecto trascendente en el que trabajó, fue el de transmisión de tecnología que tenía como objetivo la transferencia de una planta piloto a la empresa Cooperativa Agropecuaria limitada (COTAGRO) ubicada en Córdoba, denominado Producción de Carbón Activado a partir de cáscara de maní.

En las instalaciones de la actual planta piloto de Ingeniería, que en ese entonces no contaba con los equipamientos actuales, participó en el diseño e instalación de un horno de calcinación que fue construido por una metalúrgica local y equipos auxiliares para purificación de los gases de combustión. También se realizó la ampliación de la superficie cubierta de la planta al suministro de energía eléctrica trifásica y la ampliación de la red de gas natural. El grupo de trabajo se formó con el Director del proyecto, el Dr. Juan Carlos Gottifredi, los Ingenieros Luis Cesar Romero, Horacio Flores, Elio Gonzo, Pedro Villagrán y los Técnicos Oscar Gamboni y Ricardo Burgos.

El Ing. Antonio Bonomo concluyó citando una frase que sintetiza su pensamiento:

“Si quieres estudiar Ingeniería Química será necesario que, aparte de tener gusto y facilidades para las ciencias exactas, también las tengas por la innovación, el aprendizaje constante y el desarrollo de nuevas tecnologías, ya que es una carrera en constante transformación”.

El **Ing. Antonio Bonomo**, en el año 2013, junto a docentes y alumnos de la materia Operaciones Unitarias II, durante una visita a la Planta de Ledesma SAAI (imagen cedida por la Ing. Silvia Zamora).



REFLEXIONES ACADÉMICAS Y UNA MIRADA HACIA EL FUTURO

Sobre su labor docente, destacó el valor de las plantas piloto (las de alimentos, beneficio de minerales y la Planta Piloto II) como recurso formativo, aunque señaló que en su tiempo hubo falencias en la actualización tecnológica de algunos equipos. *“Faltaban reactores químicos y sistemas de control que permitieran una mejor formación práctica”*.

Fue crítico respecto al contexto actual: *“El nivel de las carreras ha disminuido, en parte por la falta de incentivos al docente, el aumento de cargos simples y la escasa jerarquización de algunos docentes”*. Para él, los profesores con dedicación exclusiva son claves para la calidad educativa.

También reflexionó sobre el rol del estudiantado: *“Parece haber una falta de curiosidad o dedicación. Como si la urgencia por cumplir reemplazara el deseo de aprender”*. Aun así, reconoce que no se puede generalizar.

Al ser consultado sobre el porvenir de la Facultad y de la Ingeniería Química, expresó con convicción: *“La carrera debe adaptarse a las nuevas tecnologías y orientar su enseñanza hacia procesos más innovadores y sostenibles”*.

El **Ing. Antonio Bonomo**, en el año 2007, junto a los Ings. Lorgio Mercado Fuentes, Héctor Solá, Jorge Almazán y Lilian Matenella, durante una presentación en la Planta Piloto II de la Facultad de Ingeniería (imagen cedida por el Ing. Adolfo Riveros Zapata).



Nuestros estudiantes brillaron en el Rally Latinoamericano de Innovación 2024

Por Mag. Ing. Fernanda Gabin y Dr. Ing. Emilio Almazán

El Rally Latinoamericano de Innovación 2024 una vez más reunió a mentes creativas de diferentes partes del mundo para resolver desafíos reales en una maratón de trabajo intenso. Este año, estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) demostraron su talento, compromiso y capacidad innovadora, dejando en alto el nombre de la institución en esta competencia global.

¿Qué es el Rally Latinoamericano de Innovación?

El pasado 4 y 5 de octubre de 2024, nuestra querida Facultad de Ingeniería fue sede del Rally Latinoamericano de Innovación, una competencia internacional que busca fomentar la creatividad, la innovación abierta y el trabajo en equipo entre estudiantes universitarios. Durante 28 horas consecutivas, equipos multidisciplinarios se enfrentaron a desafíos reales propuestos por empresas y organizaciones no gubernamentales, desarrollando soluciones innovadoras que consideran aspectos sociales, ambientales y técnicos. Cada equipo presentó su propuesta mediante un video de una duración máxima de 2 minutos.



Todos los participantes del Pre Rally 2024: estudiantes, representantes de las empresas, profesores colaboradores y autoridades.





Diferentes equipos del Pre Rally 2024 recibiendo el premio otorgado por las empresas participantes. Acompañan autoridades y representantes de empresas.

“Esta experiencia, que implica una gran dedicación por parte de los docentes organizadores, promueve el trabajo multidisciplinario, la innovación sostenible y el vínculo universidad-empresa.

¿Cómo se vivió en nuestra facultad?

La participación de nuestros estudiantes fue destacada, con la conformación de equipos integrados por alumnos de diversas carreras de Ingeniería que se unieron para abordar los desafíos planteados. La Facultad declaró de interés esta actividad mediante la Resolución del Consejo Directico 252/2024, suspendiendo las actividades académicas de cuarto y quinto año durante la competencia, y reconociendo 28 horas para los requisitos curriculares de “Seminarios Electivos” y “Cursos Complementarios Optativos” para estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química que participaron.

Más allá del reconocimiento institucional, esta actividad representa un aprendizaje valioso, donde se practican y fortalecen competencias fundamentales para la formación de futuros ingenieros: el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la administración del tiempo.
Entre los equipos participantes, se destacó especialmente el equipo DIVERGENIUS que obtuvo el quinto puesto a nivel nacional en la categoría Impacto Social. Este logro refleja el compromiso y la capacidad de los estudiantes de nuestra facultad para desarrollar soluciones creativas y viables a problemáticas reales.

¿Cómo se prepararon los estudiantes para el Rally?

Desde hace más de ocho años, nuestra facultad organiza anualmente el Pre-Rally de Innovación, una competencia interna que prepara a los estudiantes para su participación en el Rally Latinoamericano. Los alumnos de Ingeniería Química e Industrial que toman parte en esta actividad también acreditan horas como cursos complementarios optativos o seminarios electivos.
Durante 72 horas consecutivas, los equipos de estudiantes trabajan para resolver desafíos reales planteados por empresas locales, fundaciones y organismos públicos, aplicando herramientas de creatividad, liderazgo, negocios y comunicación. Estas herramientas se enseñan en talleres previos sobre metodologías como Design Thinking, Modelo de Negocios Canvas y Video Pitch.

En el último Pre-Rally, se dictaron los talleres “Innovación y Creatividad - Metodologías para la resolución de problemas” dictado por el Dr. Ing. Antonio Arciénaga y la Dra. Ing. Barbara Villanueva y “Cómo vender ideas” dictado por el Ing. Federico Quispe y el Ing. Daniel Wierna. Es importante destacar también que para esta edición del Pre-Rally se obtuvo financiamiento a través de un Proyecto de Extensión Universitaria que fue gestionado por el equipo organizador conformado por el Ing. Federico Quipe, Ing. Fernando Cherri, Dra. Ing. Cintia Briones, Ing. Daniel Wierna y la Ing. Fernanda Gabin.



▲ Lanzamiento del Pre Rally 2024 a cargo del ex decano, Ing. Héctor Raúl Casado.

En esta oportunidad, las empresas participantes y los desafíos propuestos fueron:

AES ARGENTINA

• **Desafío 1:** Buscar alternativas para evitar la desenergización de líneas de alta tensión debido a fuertes vientos.
• **Desafío 2:** Desarrollar un método confiable para identificar válvulas de calderas con fugas de vapor o agua sin recurrir al método de prueba y error.

CERÁMICA SALTEÑA

• **Desafío:** Optimizar el proceso de carga de viguetas para reducir desplazamientos innecesarios de operarios y mejorar la velocidad de entrega.

CIC UNIÓN

• **Desafío:** Crear un plan de reciclaje creativo que permita a los vecinos generar ingresos transformando residuos domiciliarios, considerando educación, recolección, transformación y alianzas estratégicas.

CN GRUPO

• **Desafío 1:** Proponer soluciones sostenibles para la reutilización de neumáticos fuera de uso.
• **Desafío 2:** Diseñar un sistema de alertas tempranas para monitorear el estado de caminos rurales y optimizar las rutas de distribución.

ERAMINE SUDAMÉRICA

• **Desafío:** Diseñar baños sostenibles adaptados a la comunidad de Salar de Ratones, teniendo en cuenta la napa freática superficial, escasez de agua y condiciones del suelo.

MANSFIELD MINERA

• **Desafío 1:** Crear un sistema de detección temprana de tormentas eléctricas y alertas confiables en mina ubicada a 4.000 metros de altura.
• **Desafío 2:** Proponer una solución local y sostenible para la gestión de residuos de caucho de cintas transportadoras, incluyendo la participación de comunidades cercanas.

Con la misma metodología que el Rally Internacional, los equipos desarrollaron respuestas innovadoras que fueron evaluadas por un jurado de profesionales destacados, docentes de la Facultad y representantes de las diferentes empresas, quienes valoraron la viabilidad técnica, el impacto social, la creatividad y la presentación. Los grupos con mayores puntajes recibieron premios donados por las empresas participantes.

Esta experiencia, que implica una gran dedicación por parte de los docentes organizadores, promueve el trabajo multidisciplinario, la innovación sostenible y el vínculo universidad-empresa. Además, prepara al estudiante para afrontar los desafíos reales de la profesión, promoviendo valores como la igualdad de género, la educación de calidad y el desarrollo sostenible, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Como se puede intuir, el Pre-Rally no sólo enriquece la formación académica a través del reconocimiento de horas complementarias para los estudiantes, sino que también crea un espacio de aprendizaje activo, colaboración y compromiso social.

LA EXPERIENCIA EN PRIMERA PERSONA

Para conocer más sobre cómo se vive esta experiencia desde adentro, entrevistamos a **Enzo Blasco**, estudiante de Ingeniería Industrial que participó del último Pre-Rally y del Rally Internacional:



¿Cómo describirías tu experiencia participando en el pre-rally y en el Rally Internacional de Innovación?

"Participar tanto en el Pre-Rally como en el Rally Internacional de Innovación fue una experiencia sumamente enriquecedora. Estos eventos te desafían a resolver problemáticas reales en un tiempo muy limitado, lo que implica salir de la zona de confort y poner a prueba no solo los conocimientos adquiridos, sino también la capacidad de innovar. Es un espacio donde la creatividad se ejercita al máximo y donde se aprende a pensar más allá de lo habitual, buscando soluciones que realmente puedan generar impacto."

¿Qué habilidades o conocimientos sentís que pudiste desarrollar o reforzar durante estas actividades?

"Durante estas jornadas pude reforzar habilidades clave como la comunicación efectiva, el trabajo colaborativo y la creatividad aplicada a la resolución de problemas. Al tratarse de desafíos que requieren pensar "fuera de la caja", también se potencia la capacidad de innovación y la toma de decisiones en contextos de presión. Creo que son actividades complementarias fundamentales para futuros profesionales."

¿Hubo algún desafío en particular que te haya marcado durante el evento del rally internacional? ¿Cómo lo resolviste?

"Uno de los principales desafíos que enfrentamos con mi equipo fue la comunicación y organización interna, especialmente teniendo en cuenta que solo contábamos con 24 horas para idear, desarrollar y presentar una propuesta completa. A medida que avanzaba el tiempo, la presión comenzó a afectar la dinámica del grupo y aparecieron algunas tensiones. Sin embargo, pudimos identificar esta situación a tiempo, y decidimos frenar unos minutos para reorganizarnos, repartir tareas de manera más clara y recuperar el enfoque como equipo. Esa pausa fue clave para poder avanzar con mayor claridad y terminar el proyecto de la mejor manera posible."

¿Recomendarías esta experiencia a otros estudiantes? ¿Por qué?

"Es algo que sí recomiendo, ya que es una experiencia muy buena que te permite aprender haciendo, conocer nuevas formas de pensar, y sobre todo, poner en práctica habilidades que muchas veces no se desarrollan en el aula. Más allá del resultado final, el proceso es lo que realmente vale la pena. Aprendés a trabajar bajo presión, a escuchar ideas distintas a las tuyas y a construir soluciones en conjunto."

El Pre-Rally y el Rally Latinoamericano de Innovación son oportunidades únicas para que los estudiantes de Ingeniería apliquen sus conocimientos en un entorno colaborativo y desafiante, desarrollando habilidades blandas como el liderazgo, la comunicación y el trabajo en equipo. La experiencia vivida por los participantes en esta edición 2024 fortalece su formación académica y los prepara para enfrentar los desafíos del mundo profesional. Nuestra querida Facultad continúa promoviendo la participación de sus estudiantes en actividades que fomenten la innovación y el desarrollo de soluciones que impacten positivamente en la sociedad.



INGENIA

UNSa · Facultad de Ingeniería

REVISTAINGENIA.AR



INGENIA

UNSa · Facultad de Ingeniería

Investigación y Desarrollo para un Futuro Sostenible











REVISTAINGENIA.AR

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ingeniería