



TRANSFERIR 100

Cien años de docencia y
desarrollo en la Facultad
de Ingeniería/
Universidad Nacional de
La Plata

La Fundación de la Facultad de Ingeniería es una organización no gubernamental (ONG), sin fines de lucro, con personería jurídica y estatutos propios.

La alta exigencia del escenario económico determinó su creación en La Plata, el 22 de junio de 1994 y tiene como objeto:

- *Promover y apoyar toda iniciativa vinculada con la actividad científica, transferencia tecnológica, industrial, económica, ecológica, del medio ambiente, educativa y de investigación.*
- *Promover la formación de empresas de bienes y servicios.*
- *Estimular y apoyar la creación y/ o radicación en el mercado empresarial de nuevas unidades productivas y el desarrollo de las existentes, especialmente las vinculadas a la ciencia y la tecnología innovadoras bajo la forma de micro, pequeñas o medianas empresas.*
- *Funcionar como unidad de vinculación en el marco de la Ley 23.877 de promoción y fomento de la investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencia técnica.*
- *Contribuir en el funcionamiento de la Facultad de Ingeniería, tendiendo a satisfacer las necesidades de las actividades de grado y de Post-grado, el mejoramiento edilicio, el equipamiento de la Facultad, la investigación pura y aplicada, la extensión universitaria.*
- *Organizar mediante seminarios, cursos, Post-grados, simposios y congresos, capacitaciones con el objeto de crear una cultura innovadora y de perfeccionamiento en el empresariado, en los entes nacionales, provinciales y municipales.*

TRANSFERIR

**Cien años de docencia y
desarrollo en la Facultad
de Ingeniería/
Universidad Nacional de
La Plata**

Presidente

Ing. Horacio César Albina

Vicepresidente

Ing. Juan Dolce

Secretario

Ing. Marcos Actis

Consejo de administración

Ing. Enrique Silvio Benaglia
Ing. Francisco Guillermo Paús
Ing. José María Sastre
Ing. Daniel Culcasi
Dr. Rodolfo Mascheroni
Ing. Néstor Humberto Marinelli

Unidad Operativa

Ing. Pablo Romanazzi

Asesor Contable

Cdor. Héctor Ismael Busti

Asesor Jurídico

Dr. Juan J. Bover

Presidente Universidad Nacional de La Plata

Ing. Luis Julián Lima

Decano de la Fac. de Ingeniería

Ing. Horacio César Albina

Secretarios

Secretario Académico

Ing. Enrique Camilo Corrá

Secretario de Extensión Universitaria

Ing. Daniel José Lugones

Secretario de Postgrado, Ciencia y Técnica

Ing. Omar Alfredo Iglesias

Secretario de Asuntos Estudiantiles

Ing. Jesús Matias Filomeno Ocampo

Jefes de Departamento

Ing. Roberto Amarilla/ Hidráulica
Ing. Jacinto Salazar/ Ing. de la Producción
Ing. Oscar Scally/ Construcciones
Ing. Armando Diez/ Electrotecnia
Agr. Ernesto Armando Cela/ Agrimensura
Dra. Gladys Lezcano/ Físicomatemáticas
Ing. Raúl Tizio/ Mecánica
Ing. Marcos Actis/ Aeronáutica
Ing. Raúl Pessacq/ Química

Coordinación General

Pablo Romanazzi

Equipo de Investigación

Mónica Bertin
Prof. Nelly Christmann
Marcelo Miró
Olga Stabile

Diseño y Diagramación

Estudio Silvia Fernández

DEDICATORIA

Transferir es el verbo que mejor simboliza la actividad desarrollada durante la vida centenaria de nuestra Facultad de Ingeniería.

Presentar aquí una extensa lista de destacados profesores, docentes auxiliares y personal técnico de la Universidad Nacional de La Plata que han pertenecido a esta Facultad, nos dejaría en deuda con aquellos que, en forma casi anónima, han manifestado como denominador común el compromiso de toda la Universidad con su entorno social, político y productivo.

Ese compromiso se ha multiplicado tanto en las obras de ingeniería que han dado origen a la infraestructura primaria de nuestro país, como en la difusión en sus aulas de un vasto conocimiento muchas veces generado en sus propios laboratorios y unidades de investigación.

Así, esta Facultad de Ingeniería ha cumplido históricamente con la misión esencial de la Institución Universitaria: transferir a todos los ciudadanos de nuestro país y el extranjero los conocimientos necesarios para su desarrollo.

Este libro se edita bajo el auspicio de la Fundación Facultad de Ingeniería y se dedica especialmente a todos aquellos que hicieron, hacen y se comprometen a hacer este apreciable esfuerzo para el bien de toda la humanidad.

Agradecemos especialmente a las autoridades y a todos los integrantes de esta Facultad Centenaria por su colaboración en la producción de este libro.

Ing. Pablo G. Romanazzi
Gerente de la Fundación Facultad de Ingeniería

PROLOGO

No resulta tarea fácil presentar cien años que encierran diversos acontecimientos, cada uno de los cuales constituye de por sí un hecho relevante en la vida de nuestra Facultad.

Es por ello que al cumplirse el 5 de Julio de 1997 los primeros cien años de la Primera Reunión del Honorable Consejo Académico de la, por aquel entonces, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, hemos querido enriquecer su conmemoración con otras actividades propias de su quehacer: hemos inaugurado el mástil en el cual desde ese día y para siempre ondeará la bandera nacional; hemos hecho entrega de los premios Sábato y del premio de la Delegación Provincia de Buenos Aires de la Cámara Argentina de la Construcción a los mejores egresados en la rama electricista, electrónica y en la rama civil respectivamente; hemos descubierto con orgullo las placas que instituciones amigas han ofrecido como homenaje a nuestro centenario; hemos entregado los diplomas que los acreditan como tales a los señores Profesores Ordinarios recientemente designados por el Consejo Superior de la Universidad y a los egresados de las distintas carreras de grado que se dictan en nuestra Casa; y también hemos rendido el homenaje de nuestra gratitud a nuestros Profesores Eméritos, haciéndoles entrega de la medalla que testimonia ese sentimiento.

Es por ello que la Fundación de la Facultad de Ingeniería para la Transferencia de Tecnología y la Promoción de Empresas de Bienes y Servicios decidió editar este Libro del Centenario en el que - a la par que con el desarrollo histórico, cultural, artístico y económico de nuestra civilización - se van perfilando los hechos que dieron nacimiento - en la preclara visión de Don Rafael Hernández y de Don Joaquín Víctor González - a nuestra Casa de Altos Estudios y todos aquellos acontecimientos que la llevaron a su realidad actual.

Realidad que muestra a esta Facultad de hoy en la que se dictan once carreras: las más antiguas Ingeniería Civil y Agrimensura, que arrancan en el lejano 1897; la más reciente Ingeniería en Vías de Comunicación, creada en 1990. Que desarrolla sus actividades en 9 Departamentos: Hidráulica, desde 1911; Electrotecnia, desde 1912; Construcciones, desde 1918; Mecánica, desde 1926; Agrimensura, desde 1937, Aeronáutica, desde 1943; Ingeniería Química, como división desde 1959 y como Departamento desde 1968; y Fisicomatemática, desde 1978.

De este modo nos encuentra el presente, empeñados en el cumplimiento cabal de la misión que estatutariamente nos compete: crear, preservar y difundir el conocimiento. Conscientes del rol que le cabe al ingeniero en la sociedad moderna como impulsor del progreso a través del desarrollo científico y tecnológico; que a su vez produce el desarrollo económico; el que impulsa el desarrollo social, que

finalmente impacta en el hombre al que eleva y dignifica. Por eso nuestra acción pretende mantener los siempre vigentes objetivos de excelencia académica y desarrollo de la investigación científica en el más alto nivel. Pero a su vez estamos firmemente dispuestos a concretar los visionarios principios fundacionales de Rafael Hernández y de Joaquín V. González, insertando a nuestra Facultad en el medio socio productivo, con una efectiva y cierta transferencia de conocimientos, con una auténtica labor de extensión universitaria modernamente concebida, con la producción de bienes y la prestación de servicios que día a día nos reclama la sociedad de la que formamos parte y a la que nos debemos.

Esta reseña de la vida de nuestra Facultad no se agota en sí misma, ni en la conmemoración de su centenaria existencia, ni en la edición del libro que Ud. lector, tiene en sus manos. Pretende simplemente recordar el camino que transitaron nuestros mayores que nos han legado esta Facultad prestigiosa y respetada. Camino que de cara al futuro es el mismo que debemos transitar quienes aún formamos parte de ella, pero muy especialmente quienes el 5 de Julio de 1997 iniciaron su vida como egresados.

Así y solo así seremos dignos de ese legado.

Ing. Horacio César Albina
Decano de la Facultad de Ingeniería
Presidente de la Fundación de la Facultad Ingeniería
*Para la Transferencia de Tecnología y la Promoción de
Empresas de Bienes y Servicios*



EL SUEÑO DE SUS FUNDADORES

“... Tampoco creo que haya en el país mucho ambiente ni espacio bastante para una tercera universidad del tipo de las clásicas de Buenos Aires y Córdoba; pero precisamente, en esa convicción, pienso que una tercera universidad de tipo moderno y experimental, que se aparte de aquellas por su organización, diferente carácter y métodos de estudio, sistema de gobierno interior y direcciones especiales y prácticas de sus diversas secciones, no sólo tendría cabida fácil, sino que respondería a una necesidad evidente de todas las clases sociales en la Nación, y en particular, de la que miran más a la prosperidad general, bajo su faz científica y económica, que del solo punto de vista literario, al cual se ha consagrado de preferencia los institutos docentes argentinos desde sus primeras fundaciones coloniales.”

“Reúne la ciudad de La Plata, por especiales circunstancias, las mismas ventajas que aquellas antiguas y cultas nacionalidades, al efecto de la fundación de una universidad de ese carácter, donde, no sólo no se sigan idénticas vías, métodos, fórmulas administrativas ni sistemas didácticos que en las de antiguo origen ya existentes, y cuyo destino es diverso, sino que sea como un centro donde concurren todas las energías nuevas que no hallan hoy aplicación, y reclaman un taller o laboratorio donde moldearse y ponerse en contacto con las materias primas y con la producción de la riqueza colectiva.”

Dr. Joaquín V. González. “Idea general del Proyecto” Universidad Nacional de La Plata. Memoria de su Fundación. En Obras completas Vol XIV. Edición ordenada por el Congreso de la Nación Argentina. Buenos Aires. 1935.

Joaquín V. González. Nacionalizó la Universidad de La Plata. Desempeñó el cargo de Presidente desde Marzo de 1906 a Marzo de 1918.

Desde el inicio de sus actividades, como la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas en 1897 con 20 estudiantes matriculados, “Ingeniería” como su único plan de estudios e “Ingeniero” como único título, hasta nuestros días, 100 años después, con sus 12 carreras y sus 9 Departamentos, la Facultad de Ingeniería, es dentro la Universidad de La Plata uno de los ejemplos más contundentes de la materialización de los sueños de dos de sus ilustres fundadores, el Senador Rafael Hernández, quien la concibió a través de una visionaria iniciativa y Joaquín V. González, quien a partir de su nacionalización la consolidó como la gran Universidad de la Ciencia y el Conocimiento en nuestro país.

El proceso de desarrollo que ha vivido la Centenaria Facultad de Ingeniería de La Plata desde su creación, ha tenido como complemento vital de su objetivo como casa de estudios, una permanente y reconocida vinculación con el medio, transfiriendo en forma ininterrumpida sus conocimientos a la sociedad. Ya sea a través de sus cátedras, institutos o laboratorios, como así también de sus graduados.

Cuando revisamos la destacada labor de sus docentes, investigadores y sus propios graduados, podemos afirmar sin ninguna duda que nuestra Facultad ha sido una gran protagonista del desarrollo y progreso de nuestro país en casi todas las especialidades de la ingeniería.

Desde las primeras décadas del siglo hasta la actualidad, su desempeño como consultora de grandes emprendimientos públicos, en materias tan diversas como las grandes obras hidráulicas, eléctricas y civiles, el desarrollo de la aeronáutica, la mecánica y la química en los procesos industriales, entre otras, ha sido incesante.

Lo mismo ha sucedido con el sector privado a través de los servicios a terceros, cuya gama de prestaciones involucra a todas las carreras que se dictan en la actualidad. Hoy, estos servicios son per-

manentemente requeridos tanto por el sector privado como público de nuestro país.

La Facultad de Ingeniería concreta en su historia dos postulados claramente vinculados a las aspiraciones de sus fundadores: la Extensión Universitaria, es decir una labor académica y científica de gran vinculación con el medio en el que se desenvuelve, involucrada siempre en el proceso de cambio y desarrollo del país; y por otro lado su Carácter Nacional, no existiendo provincia donde durante estos cien años de vida sus Departamentos, Cátedras, Grupos o Institutos de investigación no hayan dejado su contribución al progreso de la Nación, o uno de sus jóvenes no haya pasado por sus aulas, talleres o laboratorios.

A pesar de las buenas épocas y de los tiempos oscuros que ha debido sortear la Facultad de Ingeniería durante estos cien años de existencia, al compás de la vida y de los distintos sucesos del país, es evidente que nunca ha carecido en la voluntad de sus docentes y de sus estudiantes la vocación y la necesidad de mantener vivo el espíritu universitario, de pensar, de crear en forma permanente.

Son esas fuerzas las que hicieron posible que en un marco tan convulsionado y cambiante, y a pesar de sus problemas y carencias, podamos ver el desarrollo de la Facultad como una continuidad hasta el presente. A veces por decisión de toda la institución y siempre por la voluntad y esfuerzo de sus profesores y alumnos.

LOS CAMBIOS EN EL MUNDO

“Las grandes transformaciones humanas no se deben a la obra de los políticos, sino a los descubrimientos científicos sobresalientes y sus aplicaciones. El porvenir de la investigación científica y el de una nación moderna, depende de que sepa descubrir precozmente los talentos y desarrollarlos al lado de maestros sobresalientes del país y del extranjero. Para ello deben crearse consejos nacionales de investigadores y auxiliar a los que ya son capaces. Hay que crear ante todo institutos de investigación: universitarios, oficiales o privados, donde se practique la investigación científica, básica o fundamental, que es la fuente de la que derivan luego las aplicaciones tecnológicas, agrícolas o sanitarias.”

Bernardo Housay. “Papel de la investigación científica”, en Revista de la Universidad, U.N.L.P., Editorial del No. 4, Abril - junio 1958. (Dr. Bernardo Housay, Premio Nobel de Medicina y Fisiología de 1947. Argentino.)

La creación de la Facultad de Ingeniería - entonces Facultad de Fisicomatemáticas - se da en el marco de una formidable transformación de la Argentina dentro del contexto mundial.

En las últimas décadas del siglo pasado, Buenos Aires se convierte en una pequeña réplica del progreso europeo. Desde la presidencia de Domingo Faustino Sarmiento (1868-1874) hasta la segunda presidencia de Julio Argentino Roca (1898-1904), recalcan en la ciudad porteña los avances científicos de la época y un vasto caudal inmigratorio. La Gran Aldea se diluye en la gran capital cosmopolita, transformada en tal por hombres, ideas, inversiones - la mayoría de ellas provenientes de Europa -.

Como un movimiento sísmico que se propaga hasta América, el positivismo científico de la segunda mitad del siglo XIX tiene el epicentro en los países más poderosos e industrializados de Europa - Inglaterra, Francia, Alemania -, que manifiestan una firme fe en el progreso y en la ciencia, convencidos por el pensamiento que Augusto Comte ha expuesto en su Curso de filosofía positiva (1830-1842).

Según Comte, la reforma intelectual debe ser anterior a la social, y la sociedad ideal sería aquella cuyos integrantes hubieran llegado al dominio científico de los hechos a través de la observación y de la experimentación. Ubica a las matemáticas como fundamento de las demás ciencias, que organiza según el grado de complejidad creciente: astronomía, física, química, fisiología y física social o sociología. En este encuadre, las ciencias naturales y las ciencias biológicas se perfeccionan y se interrelacionan de manera muy estrecha con las ciencias sociales.

Alexander von Humboldt - que recorre parte de América y de Asia- plasma sus experiencias y observaciones en Cosmos o Descripción física del mundo (1845-1858); Charles Darwin - quién con la expedición científica del Beagle llega a costas argentinas entre 1831 y 1836- escribe El origen



Ferdinand Dutert (Francia, 1840-1893). Galería de Máquinas. Exposición Universal de 1889, París: Vista interior.

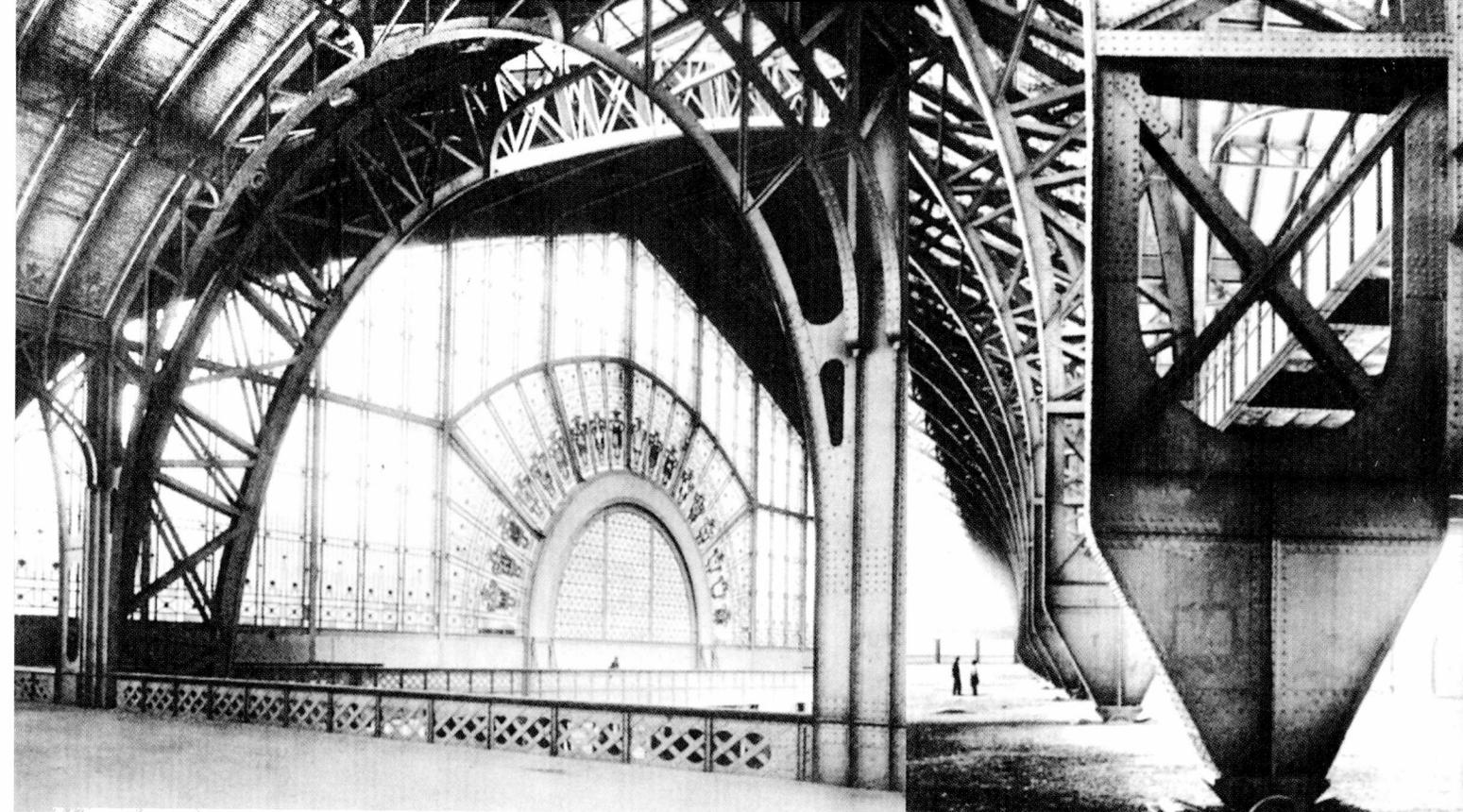
de las especies por medio de la selección natural (1859); y Claude Bernard, en la Introducción al estudio de la medicina experimental (1865) formula de modo genial los principios y métodos de la fisiología de su tiempo.

La sola mención de estas cuatro obras - entre otras que también han servido de cimientos a científicos y pensadores que abrieron rumbo- permite signar al siglo XIX: investigación, experimentación y técnica, aplicadas al estudio del ámbito espacial y terrestre, facilitan el conocimiento del hombre mismo y el progreso de las ciencias.

"El análisis experimental es el único medio que tenemos para ir en busca de la verdad en las ciencias naturales, y el determinismo absoluto de los fenómenos del que tenemos conciencia a priori es el único criterio o único principio que nos rige o nos sostiene. A pesar de nuestros esfuerzos, estamos todavía bien lejos de esta verdad absoluta; es probable, sobre todo en las ciencias biológicas, que nunca nos sería dado verla en toda su desnudez. Pero eso no tiene que desanimarnos, porque nos vamos aproximando continuamente, y, por otra parte, comprendemos, con ayuda de nuestras experiencias, las relaciones de los fenómenos, que si bien parciales y relativas, nos permiten extender más y más nuestro poder sobre la naturaleza."

Claude Bernard: Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (1865) Trad. por L. Alberti.

Si al iniciar el siglo XIX, en un auge soberbio, la Física abarca temas de electricidad, magnetismo, calor, óptica, radiaciones y teoría de los gases (cuya consecuencia inmediata son la invención del telégrafo, la dinamo, la primera lámpara eléctrica, el análisis espectroscópico de las radiaciones y la fotografía), en la segunda mitad del siglo el saber científico del positivismo naturalista realiza una tarea fabulosa como culminación de la "física clásica": alienta la Astrofísica, la Mecánica, la Termodinámica, la Electricidad y Radiaciones (dinamo, transformador, acumulador, radiotelegrafía, teléfono, rayos X, telegrafía inalámbrica, son parte de sus resultados). Ya hacia 1900, Marx Planck con su "teoría de los quanta" y Albert Einstein en 1905 con la "teoría de la relatividad" imprimirían a la Física una nueva orientación, totalmente opuesta a la anterior.



Galería de Máquinas. Exposición Universal de 1889, París: dos detalles.

El incesante desarrollo de la industria y el comercio impone nuevas aplicaciones de la ciencia y de la técnica. La máquina a vapor en permanente progreso, la aparición de nuevas fuentes de energía como el petróleo y la electricidad, la energía hidráulica - que le otorga nuevo valor a los cursos de agua-, la invención del motor a explosión, por una parte; la producción del acero en forma más perfeccionada y de nuevos productos a partir de la metalurgia y de la química, por otra, transforman la fisonomía del mundo entero. Así en la paz, como en la guerra.

Si el automóvil y el tranvía cambian el aspecto y la dinámica de las ciudades, también lo hacen la iluminación eléctrica en las calles y edificios y el empleo del acero, el cemento portland y el hormigón en los rascacielos (el primero en Chicago, construido por William de Baron Jenney, con estructura de hierro y acero, en 1880).

Hacia 1880 las técnicas están muy avanzadas en el plano práctico para el hierro y el acero, y en el plano teórico para el hormigón. Desde entonces hace progreso la noción de estructura entre ingenieros y arquitectos. Sus preocupaciones tienden a ser constructivas. Aparece una evolución desde la construcción lineal pesada, maciza, ligada a concretos puntos de apoyo, hacia una construcción ligera.

Asimismo, industria y comercio impulsan un avance notable en las comunicaciones y el transporte -por tierra, agua y aire-. Con la aparición del automóvil comienza la construcción de las grandes redes camineras y la extensión del ferrocarril (que en el año 1828 sólo alcanzaba una velocidad de 28 km. por hora, en 1890 llega a los 100 km.). Se canalizan los ríos para transformarlos en vías navegables y se empiezan a construir buques con cascos de hierro, promovida la industria naval por las grandes potencias, para acompañar el crecimiento del comercio intercontinental.

Se llevan a cabo grandes obras de ingeniería: lo que ha sido un sueño en la antigüedad - vincular el Mar Rojo con el Mediterráneo -, se concreta en 1869 con la apertura del Canal de Suez; y, en

América, en 1914 se inaugura el Canal de Panamá con su sistema de compuertas para compensar el desnivel entre los dos océanos.

Los nuevos medios de comunicación y de transporte, a los que se incorpora incipientemente la aviación, intensifican los contactos entre las regiones más alejadas del mundo; así generan un expansivo intercambio comercial y cultural, a la vez que facilitan las corrientes migratorias.

Junto a estos extraordinarios cambios - funcionan ya la máquina de escribir y las rotativas; se levantan las chimeneas de las ciudades industriales -, aparecen los movimientos sociales y nuevas ideas como el *"Manifiesto Comunista"* en 1848, la reunión de la Primera Internacional en 1864 y la actividad anarquista que acompaña los primeros conflictos laborales debidos a las abusivas jornadas, salarios bajos, deficientes condiciones de alojamiento y excesivo trabajo para niños y mujeres.

Hasta aquí, la ciencia aplicada en las naciones durante el difícil equilibrio de una paz relativa, ya que en la segunda mitad del siglo XIX, se suceden desde la guerra de Crimea (1854-56) hasta la primera guerra mundial (1914-18) no menos de seis conflictos bélicos. De la composición de los distintos intereses entre los estados europeos - resentidos unos, triunfantes otros- nace la *"paz armada"* que da como base el acrecentamiento constante de los armamentos y contingentes nacionales, con la mira puesta en la encrucijada de rutas oceánicas, flotas y escuadras y ferrocarriles. Ya la expansión colonial de los países industrializados de Europa se extiende de polo a polo. Como si fuera una realidad bifronte, la carrera armamentista y el crecimiento de la industria - vinculada con la metalurgia, las minas de carbón y los productos químicos- alientan las ambiciones imperialistas.

Estalla la primera guerra mundial con la más absoluta crisis del derecho internacional, y desencadena una catástrofe sin precedentes, tanto en intensidad como en amplitud, que altera las condiciones de vida. Se gastan las riquezas, acumuladas por varias generaciones, en una obra de destrucción con el consiguiente empobrecimiento de los países beligerantes. Dirá Mahatma Gandhi: *"Lo útil y lo inútil, como, por regla general, el bien y el mal, van necesariamente a la par y es el hombre quien debe elegir."*

Pese a todo, la guerra ha constituido un estímulo sin precedentes para las aplicaciones técnicas - en talleres, ciudades, laboratorios, hospitales -, en el escenario mismo de la lucha: proyectores y granadas iluminantes, tiro a grandes distancias, comunicación óptica, aplicaciones topográficas de la fotografía desde globo, hasta gases asfixiantes.

"Por sus frutos los conoceréis": así sabremos lo que son. Tantos los frutos buenos como los malos proceden de los mismos árboles de la ciencia y de la técnica, los que dan tales mezclas de frutos - buenos o malos -, según el buen o mal uso que nosotros, los humanos, hagamos del poder con que las ciencias y las técnicas nos están dotando."

Arnold J. Toynbee. Experiencias. EMECÉ Editores. Buenos Aires. 1969.

Fuera del ámbito de las ciencias puras y aplicadas, el rápido desarrollo de la técnica no sólo acelera el cambio de las modas sino también las variaciones en los criterios estéticos y filosóficos. Las artes, a su modo y con nuevas técnicas, reflejan esta etapa de cambios. A mediados del siglo XIX las propuestas del positivismo científico encuentran su correlato en la pintura: el realismo del *"Entierro de Ornans"* de Gustave Courbet y el periodismo pictórico de las litografías de Honoré Daumier se inscriben en este movimiento. El naturalismo marca una tendencia al científicismo, cuando intenta aplicar a la descripción artística de la realidad los principios de las ciencias exactas y

hace derivar casi todos sus criterios de probabilidad del empirismo de las ciencias naturales. La influencia del naturalismo pictórico se expande mundialmente.

En literatura surgirá el naturalismo como final del camino iniciado durante el período romántico; *Madame Bovary* (1857) de Gustave Flaubert marcará el comienzo. Le siguen los hermanos Goncourt, Guy de Maupassant, hasta su culminación con Émile Zola, quien ve en el arte un servidor de la ciencia y de la sociedad. También aparecerá la moderna novela social en Inglaterra -con Charles Dickens y William Thackeray-, y en Rusia - con Nicolai Gogol, Fedor Dostoievski y Lev Tolstói -.

Jules Verne, en Francia, conjuga la imaginación y el conocimiento científico de divulgación masiva en una obra que se anticipará a la historia, como precursor de la ciencia - ficción. Y el drama naturalista de escandinavos - con la figura descolante de Henrik Ibsen -, alemanes y rusos cuestionará el relativismo moral, ya hacia fines del siglo. Mientras, el "Teatro Libre" de André Antoine hará ostentación de verismo en sus puestas en escena.

En música, el género más atractivo siguen siendo la ópera y la opereta: las orquestaciones complejas de Richard Wagner y los valsos de Johann Strauss.

Entrada la segunda mitad de siglo, la pintura se convierte en el arte que señala el rumbo. El impresionismo pictórico de Auguste Renoir, Claude Monet, Edgard Degas y Paul Cézanne privilegia la percepción de las impresiones atmosféricas, principalmente las experiencias de la luz, el aire, la claridad cromática; descubre sensaciones que más tarde tenderán a expresar la poesía y la música, adaptando sus medios a las formas pictóricas.

El impresionismo domina la totalidad de las artes y, aunque es el último estilo "europeo" de influencia general, no aparece ni desaparece de una vez.

Cuando finaliza el período del impresionismo más fecundo en la pintura, aparecen sus trazos en la literatura. La poesía muestra otros signos antes de 1870 con el creador de la lírica moderna, Charles Baudelaire, precursor del simbolismo que hacia fines del siglo se convierte en el estilo predominante en toda Europa. Lo inician Paul Verlaine, Stéphane Mallarmé y Jean Arthur Rimbaud; Hugo von Hoffmannsthal, Rainer María Rilke, Gabriele D'Annunzio, Maurice Maeterlinck, Anton Chejov lo continúan; lo cierra Marcel Proust. De qué modo se corresponden las sensaciones en las artes temporales, lo ilustra acabadamente la musicalización del poema de Mallarmé "*La siesta de un fauno*" por Claude Debussy en 1876.

Seguirá el post-impresionismo, que llega hasta la muerte de Cézanne, en 1906. Paul Cézanne será el puente hacia la abstracción reconociendo que toda figura puede ser sintetizada en un círculo, en un cuadrado o en un triángulo.

Vincent Van Gogh, Paul Gauguin, Eduard Munch, Georges Seurat y Henri de Toulouse-Lautrec están activos y crean su obra más característica entre 1880 y 1900. Van Gogh adopta otras técnicas para su finalidad expresiva, hacia 1886; Gauguin también, aunque usa el color, además, simbólicamente. El arte post-impresionista de 1900 renuncia a toda ilusión de la realidad y expresa su visión de la vida mediante la intencional deformación de los objetos naturales: cubismo, constructivismo, futurismo, expresionismo, dadaísmo y surrealismo se apartan todos, con la misma decisión, del impresionismo naturalista y afirmador de la realidad: Georges Braque, Marc Chagall, Georges Rouault, Pablo Picasso, Henri Rousseau, Paul Klee.

También las artes se influyen mutuamente. En música, Igor Stravinsky, Arnold Schönberg y Paul Hindemith; en literatura Franz Kafka, Ramón del Valle Inclán (con sus esperpentos) y James Joy-

ce luchan de modo sistemático contra el uso de los medios de expresión convencionales y por la consiguiente ruptura de la tradición artística del siglo XIX. Y se recorre el camino del cubismo, expresionismo, futurismo, dadaísmo, ultraísmo (en países de habla hispánica), surrealismo en la poesía, el teatro y, en menor grado, en la narrativa del siglo XX. Se sigue experimentando.

La fotografía, aplicada por primera vez en 1822 por Nicéphore Niépce en "La mesa puesta", corresponde al interés de encontrar un procedimiento mecánico de reproducción, más que en lograr un nuevo medio de creación artística. Recién a partir de 1900 la fotografía logra la categoría de arte.

Ciencia y arte interactúan también en la invención y progreso del cinematógrafo. No es casual que nazca en 1895, cuando los hermanos Auguste y Louis Lumière patentan un tomavistas automático denominado "cinematógrafo". En un comienzo sirve para presentar noticieros, escenas cortas -a veces de carácter cómico-. Cuando se perfeccionan cámaras, cintas y objetivos, se logran películas más extensas; y si al comienzo se aprovecha la luz natural en los escenarios de filmación, pronto se estudia la forma de grabar con mayor rapidez y con luz artificial. Se montan los principales estudios en Francia e Italia, cuya producción se exporta a todo el mundo. Pasarán años antes de que los hermanos Warner utilicen el aparato "Vitaphone" para incorporar la voz humana; el cine sonoro nace en Broadway cuando en 1926 reemplazan los títulos por la explicación hablada.

El cine es, ante todo, una fotografía y ya, como tal, es arte técnico, de orígenes mecánicos y orientado hacia la repetición mecánica; un arte popular y fundamentalmente democrático. En el siglo XX significa el primer intento de producir arte para un público de masas. A lo largo de los años, tanto en Rusia como en Estados Unidos de Norteamérica existe un notable interés por marcar lo documental, los hechos y lo real - aunque de distinta manera -.

Y el cine deja su impronta en otras artes. En la literatura, la movilidad - que es la verdadera esencia de la expresión cinematográfica- es llevada a límites extremos. La discontinuidad de la trama y el movimiento escénico, el carácter inesperado de los pensamientos y los estados de ánimo, la relatividad y la inconsistencia de los patrones temporales, reproducen en la narrativa moderna de Marcel Proust, Virginia Woolf, Aldous Huxley, James Joyce, William Faulkner, los cortes, las interpolaciones, montajes y raccontos cinematográficos.

La Argentina tiene una historia joven, apenas un puñado de siglos; y las expresiones artísticas, en su mayoría, han recorrido cánones ya desechados.

Desde mediados del siglo XIX, la plástica recibe la impronta de la escuela italiana, principalmente: Prilidiano Puyrredón, Eduardo Schiaffino, Ángel Della Valle, Ernesto De la Cárcova, Augusto Ballerini y Eduardo Sívori son sus representantes. Hacia fines del siglo pasado y comienzos del XX, la influencia es del impresionismo: Martín Malharro, Faustino Brughetti y Fernando Fader, los principales exponentes.

En literatura, la "generación del 80" se vincula con el naturalismo francés, cuya técnica es la más apropiada para reflejar la movilidad social y las transformaciones del país - particularmente Buenos Aires -. Las obras de Émile Zola llegan a la Argentina en traducciones de la señora de Sáenz Valiente para el diario "La Nación", que las distribuye en sus correspondencias ubicadas donde llega el ferrocarril. En 1877 aparece en Francia La taberna, (la versión traducida es de 1878) y en 1890, L'argent de Zola, casi simultáneamente con la edición de La Bolsa de Julián Martel - escritor rioplatense -.

Otros escritores argentinos que adhieren al naturalismo impulsados por el positivismo cientifista son Eugenio Cambaceres, Cosme Argerich, Eduardo Wilde. El ritmo de cambio se produce en el país tan rápidamente como las comunicaciones lo permiten. Por eso, en la poesía y la prosa poemática se reconocerá toda la gama de los ismos de vanguardia que se han mencionado. Ricardo Güiraldes, Oliverio Girondo, Macedonio Fernández, Jorge Luis Borges son nombres significativos.

En esta Argentina de fines del siglo XIX y comienzos del XX - como en toda América Latina -, el positivismo asume marcada importancia. Según Michele Sciacca: *"El positivismo doctrinario holló, pues, favorablemente abonado el terreno; se convirtió en un instrumento de la obra que venía realizándose, con cuyos supuestos ideales coincidía notablemente."* Porque al comenzar la vida independiente los países han debido afrontar los acuciantes problemas inherentes a la organización social, ya ha surgido en ellos una especie de positivismo espontáneo ante las necesidades de orden práctico.

Se ha comprendido lo que John Dewey expondrá de manera enfática: que el mero crecimiento físico, el mero dominio de las puras necesidades de subsistencia, no bastarán para reproducir la vida del grupo. Se requieren esfuerzos deliberados, trabajos reflexivos.

"La educación, y sólo la educación, llena este vacío." De este modo, con la influencia del darwinismo y del pragmatismo de William James, se vincula el crecimiento de la democracia con el desarrollo del método experimental en las ciencias, con las ideas evolucionistas en las ciencias biológicas y con la organización industrial.

"El positivismo ha sido la filosofía que por primera vez ha suscitado en la América Latina un interés propagado en amplios círculos; sobrepasó, así, la repercusión de todas las doctrinas que le precedieron, y su influjo se extendió a quienes se ocupaban en asuntos no filosóficos: política, derecho, educación, economía, sociología, etc."

Michele F. Sciacca: Panorama del pensamiento contemporáneo. Ediciones Guadarrama. Madrid. 1959.

Argentina, testigo de cambios profundos en todos los órdenes, tiene su primer centro de difusión de la filosofía de Comte en la Escuela Normal de Paraná, donde se forman muchos de los hombres que habrán de orientar la política y la enseñanza, que ocuparán cargos universitarios a partir de 1890. La influencia de Herbert Spencer y de John. Stuart Mill, como teóricos del liberalismo, se instala en la Universidad de Buenos Aires.

Un veraz y claro resumen de la situación es el que brinda el principal y más lúcido representante del positivismo científico, José Ingenieros:

"Agitación de ideas, modificación del gusto, orientaciones nuevas, todo, de 1875 a 1885, revela el inquieto afán de sobreponer las cosas de la cultura a las bastas necesidades del enriquecimiento y de la política.

El rasgo típico de la renovación cultural fue la aparición, en la Argentina, de un nuevo género de estudios, hasta entonces casi desconocidos o esporádicos. Los institutos científicos inaugurados en el país bajo la dirección de sabios extranjeros, despertaron entre algunos argentinos el interés por las ciencias naturales...

Esta renovación cultural se operó, en mucha parte, bajo la tutela de Sarmiento; muchos años bregó por introducir al país sus elementos iniciales, encintando así de cultura científica a la república,

creando academias, institutos o centros científicos, y dotándolos de competentes profesores yanquis y europeos.”

De José Ingenieros: La personalidad intelectual de José M. Ramos Mejía Folleto. Edic. “La Cultura Argentina”, edición privada, Rosso, Buenos Aires, 1915, incluido en La universidad del porvenir y otros escritos, Ed. Meridion, Buenos Aires. 1956.

Los testimonios de José Ingenieros reunidos en La Universidad del porvenir y otros escritos son por demás significativos. Ya no basta la cercanía de Buenos Aires para los platenses que desean seguir estudios superiores. Esta necesidad intelectual y el estímulo de institutos de investigación como el Observatorio Astronómico y el Museo de Ciencias y Bellas Artes - inaugurado por Francisco Pascasio Moreno en 1887 con la presencia de Sarmiento y dotado de especialistas de la talla de un Florentino Ameghino - impulsan, a escasos años de la fundación de La Plata, la creación de la Universidad Provincial, ya prevista por la minuciosidad planificadora de Dardo Rocha, y donde se integra una Facultad de Fisicomatemáticas, que habrá de ser - con el transcurso del tiempo y la tenacidad de sus orientadores- la Facultad de Ingeniería.

CRECIENDO CON LA PLATA

“Si La Plata no fuera la demostración tangible, monumental, de las proezas realizadas por la ciencia, la industria y el arte contemporáneos, aunados a la inquebrantable voluntad de un patriota, parecería, descrita por un hombre imaginativo, la ciudad entrevista como en sueños por la mente exaltada por la monomanía de las grandezas”.

Santiago Estrada: “La Plata”. Buenos Aires. 1886.

Hacia fines del siglo XIX, un grupo de hombres que ejercen las actividades más disímiles - abogados, médicos, militares, periodistas, estadistas, diplomáticos, escritores - consolidan el carácter de país agroexportador de la economía argentina, le dan una estructura jurídica, intentan superar las antinomias que habían provocado las luchas internas y lo orientan, imbuidos por el liberalismo positivista imperante entonces en Europa. Son los hombres de la *“generación del 80”*.

Este periodo finisecular se destaca por el impulso constructivo - en el orden urbanístico surgen: Tolosa (1872), Mar del Plata (1874), Necochea (1881), por el despliegue de energías para consolidar la unión nacional. Durante la primera presidencia de Julio Argentino Roca (1880-1886), el sistema económico permite la afluencia de inversiones extranjeras, especialmente inglesas. Será en este tiempo de prosperidad cuando el senador Dardo Rocha presente su proyecto de Ley de creación de la Nueva Capital para la Provincia de Buenos Aires, ya que a la fecha Buenos Aires concentra la capitalidad de la Nación y de la Provincia. Así, la *“cuestión capital”* culmina en 1880 y se resuelve en 1882, con el presidente Julio A. Roca como padrino (ausente) del acto fundacional de La Plata. Sobre los cimientos de progreso positivista se asienta la ciudad de La Plata como una de las ciudades más modernas del mundo.

Desde 1880 - antes de tener a su cargo el gobierno de la Provincia -, la preocupación imperiosa de *“hacer”* una ciudad es la que ocupa el pensamiento y la acción de Dardo Rocha. Elige como lugar de emplazamiento las Lomas altas de la Ensenada, y desde el comienzo la piensa unida al puerto natural existente en Ensenada, adonde ya llega el ferrocarril procedente de Buenos Aires, desde 1872 (obra del ingeniero Guillermo Weelwright, durante la presidencia de Sarmiento).

Con el Dr. Carlos D'Amico - luego su ministro de gobierno- y el ingeniero Pedro Benoit, trabajan en el Departamento de Ingenieros. Más tarde, se reunirá la Comisión de Concursos para la Construcción de los Edificios Públicos integrada por: el ingeniero Francisco Lavalle, presidente; ingenieros Carlos Stegmann y Pedro Benoit, arquitectos Juan A. Buschiazzo y Luis Viglione, doctores



Municipalidad de La Plata.
Xilografía Francisco De
Santo (1932).

José María Bosch y Carlos Pellegrini, señores Julio Ardit y Belisario Hueyo, vocales; doctor Félix Anibal Malato, secretario.

La Plata ostenta desde su fundación todos los atributos que le corresponden a una ciudad capital moderna: por su ubicación, - la pampa abierta donde se asienta ya tiene puerto y ferrocarril - , situación estratégica para todo tipo de intercambio, y su acelerado crecimiento en la primera década de vida.

Hacia 1882 la empresa Ferrocarril Oeste inaugura su ramal Tolosa - Ensenada, y en 1889 se transfieren, por licitación, las líneas de ferrocarriles de la Provincia a la compañía del Ferrocarril del Oeste de Buenos Aires - sociedad fundada en Londres- que deberá construir a su costo una nueva estación emplazada entre la intersección de la avenida 1 y diagonal 80 y la calle 40. Esta estación - la actual- se inaugura en 1905 y la diagonal 80 es llamada "*Boulevard del Ferrocarril*", porque por allí corrían las vías que llegaban a la antigua estación (ubicada donde hoy está el Pasaje Rocha).

La empresa Ferrocarril del Sud se encarga del ramal Villa Elisa- Tolosa - La Plata. Los Talleres para depósitos y reparaciones se edifican en Tolosa con armaduras, vigas, columnas y claraboyas y toda su maquinaria contratadas en Europa; y la Estación de cargas, en el Dique - ya que en ese lugar se construirá el puerto La Plata - Ensenada -.

A partir de 1900 la ciudad cuenta con dos estaciones más: la central del ferrocarril de trocha angosta ubicada en 51 entre 17 y 18 y sus talleres y galpones en la Plaza de Armas (hoy Malvinas Argentinas) conocido por "*La Clementina*", pero llamado "*La Plata*". Es una línea abastecedora de productos agrícolas de la zona además de transporte de pasajeros - , que en su recorrido pasa por Abasto, donde está el Matadero Municipal, y en su origen ha sido el Tranway Municipal a Vapor. La otra estación central de la Compañía General del Ferrocarril Provincial - que en Buenos Aires empalma sus vías con las de trocha angosta que se dirigen al Norte- está ubicada en avenida Circunvalación 72 y avenida 12, hoy conocida por Estación de Meridiano Quinto (actualmente en reciclaje para la Feria de antigüedades de la Municipalidad).



Universidad Nacional de La Plata. Xilografía Francisco De Santo (1932).

En cuanto al puerto, el puerto natural de Ensenada y la rada del río Santiago se habrían de transformar en un dique suficientemente profundo para la entrada de barcos de mayor calado. Realizado el proyecto por el ingeniero holandés J. A. Waldorp hacia 1883, se lo inaugura en 1900; pero durante estos diez años - entre expropiaciones, empréstitos y emisiones- se invierte todo el presupuesto de la provincia, de modo que en 1905 es vendido a la Nación, y los esfuerzos de ciudadanos y gobernantes quedan frustrados. Ya en 1904 se ha instalado el primer frigorífico en Ensenada, "*La Plata Cold Storage*" (que en 1906 será adquirido por Swift).

Las calles y avenidas de la ciudad se construyen desde el comienzo con tacos de madera y adoquines colocados en forma semicircular. Los materiales europeos llegan en barco al puerto de Ensenada; también los inmigrantes y obreros, que se instalan a su vera, antes y después de la primera guerra mundial.

Los servicios de agua corriente (con pozos semisurgentes en 1884) y la red de gas, al poco tiempo, la hacen confortable desde el comienzo. Después de año y medio de ensayos, en 1885, el alumbrado público (con máquinas a vapor importadas de Inglaterra y el sistema Bruschi adoptado) transforma el aspecto de la ciudad. La electricidad no solamente se apropia de calles y parques - la actual plaza San Martín, iluminada desde 1884-, casas, negocios, talleres e industrias, sino que la moviliza. Diez años después de su fundación, tres compañías tenían la explotación de tranvías eléctricos.

Para el abastecimiento de la población se levantan entre 1884 y 1885 dos edificios adecuados: el "*Mercado La Plata*" (8 entre 49 y 50) sobre planos del arquitecto Luis Viglione y el "*Mercado de Buenos Aires*" (en la manzana comprendida entre las calles 3 y 4, 48 y 49) proyectado y dirigida su construcción por el ingeniero Francisco Seguí.

Finalmente, en 1887 se inaugura el nuevo Mercado de Abasto en Ensenada. Pero la faena de reses para el consumo, hasta 1885 - fecha de la construcción del Matadero de Abasto- se realiza en una quinta situada a orillas del arroyo del Gato, al noroeste de la ciudad.



Catedral de La Plata. Xilografía Francisco De Santo (1932).

Hacia 1886, según un informe de la Dirección de Estadísticas, La Plata sobrepasa los 30.000 habitantes; y en sólo tres años se edifican alrededor de 5.000 casas con los materiales más diversos.

El comercio al principio se agrupa sobre la Calle Real (avenida 1), cerca de Tolosa - que ya tiene estación de trenes y población estable -. En sucesivas fotografías tomadas con posterioridad se observa la línea de edificación extendida a lo largo de la avenida hasta cerca del Bosque; pero donde es más notorio el crecimiento a corto plazo, es en el centro.

"Quien haya conocido estos campos y hoy contemple sus palacios (porque tales son sus edificios públicos), sus anchas y adoquinadas calles, el lujo y confort interior, el movimiento febril que allí reina, su alumbrado, que constituye uno de los faros de las costas de nuestro gran estuario, sólo puede comparar esta transformación tan súbita y sorprendente con el cambio rápido de las decoraciones teatrales..."

Florencio Escardó. La Plata a vuelo de pájaro. Montevideo. 1886.

El teléfono (inaugurado en 1887), el telégrafo y la radio la comunican. La ciudad está abierta a la técnica y la cultura, y se inserta en el mundo del progreso con sus periódicos, teatros, clubes...

Como necesidad de los platenses, a los que únicamente les llegan los periódicos de la Capital, "El Día" aparece en marzo de 1884. Es fundado por Manuel Láinez, Arturo Ugalde, Martín Biedma y Julio Botet; con imprenta a vapor y una tirada de 900 ejemplares. En 1896 se forma la sociedad "Hugo Stunz y Cia" bajo la administración de Hugo Stunz; cinco décadas más tarde se transformará en S.A. "El Día", donde figuran los nombres del Dr. Raúl Kraiselburd y del ingeniero Jorge Fascetto.

Para él escriben Benito Lynch, Joaquín V. González, Martiniano Leguizamón, Rafael Hernández, Alfamafuerte, Manuel Vega Segovia, y otros ensayistas, científicos, juristas y cronistas.



Museo de Ciencias Naturales de La Plata. Xilografía Francisco De Santo (1932).

En la primera década del siglo XX (desde 1906 a 1955) "El Argentino" de Ramón García, con Pedro Delheye, Héctor Ripa Alberdi y Francisco López Merino como redactores, figura entre los diez diarios con que cuenta la ciudad, en franca competencia.

En octubre de 1885 son varios los sitios de esparcimiento de la ciudad: el Hipódromo está funcionando ya terminado; el pabellón de construcción de madera donde se sirvió el banquete en el día de la fundación, ubicado en la manzana limitada por las calles 4 y 5, 51 y 53, ahora con el nombre de "Teatro Argentino" está dedicado a tertulias y conciertos. Aparte de los escenarios y picaderos, es en el teatro "Apolo" - inaugurado a comienzos de 1885 y construido por D. Pedro Cousandier en calle 54 entre 4 y 5 - donde se inicia la actividad teatral. Y será el "Olimpo Politeama" - en calle 10 entre 46 y 47- el que festejará en 1887 el aniversario fundacional, con una velada artística y social presidida por el Gobernador D'Amico.

Al poco tiempo, una sociedad anónima hace construir el "Teatro Argentino" con proyecto y dirección del arquitecto Leopoldo Rocchi. Su inauguración data del 19 de noviembre de 1890, cuando la crisis financiera abarca todos los órdenes. Sala mundialmente reconocida a través de su actividad y con motivo de su permanente ajuste a los modelos europeos, en 1979 se incendia y es demolida para dar paso al proyecto actual.

Ubicado entre las avenidas 51 y 53 y las calles 9 y 10, se integra en el damero del trazado de La Plata al eje vertical de palacios que parte desde la plaza Moreno (NOE) hasta llegar al paseo del Bosque (SE).

El club "Gimnasia y Esgrima de la Plata" se fundó en 1887 y "Estudiantes", en 1905.

Ciudad creada en dos años por decisión de los estadistas y gobernantes; construida por voluntad mancomunada en sólo cinco años, desde el punto de vista edilicio y su pujanza La Plata es, en 1897, la capital soñada por Dardo Rocha.



Vista de la calle 7 principios de siglo.

Con inteligencia y gran versatilidad, Dardo Rocha y colaboradores han incluido en los planes de la Nueva Capital una casa de altos estudios, una Universidad. La Universidad está destinada a ser una parte esencial en el camino del progreso de la Nación. Los mismos hombres que impulsan las grandes transformaciones en la Argentina, y que han fundado La Plata, son quienes entienden como imprescindible que la nueva capital de la Provincia cuente con su propia universidad.

La planificación de la ciudad, la construcción de los grandes edificios públicos y las obras del puerto, entre otras iniciativas, ponen a la región a tono con los adelantos mundiales. La Universidad de La Plata se gesta en este contexto internacional y local, y ninguna de las transformaciones que tienen lugar en el mundo y en la región es ajena a sus primeros años de vida.

La ley por la que se crea la Universidad Provincial el 31 de diciembre de 1889 se debe a un proyecto de Rafael Hernández. Es promulgada en enero de 1890, pero recién en 1897 se cumple durante el gobierno de don Guillermo Udaondo, quien designa a las autoridades. La asamblea universitaria elige por unanimidad al Dr. Dardo Rocha como rector. El lema *"Por la Ciencia y por la Patria"* coincide con la concepción integral de una fundación inédita y renovadora.

Se organiza la Universidad en Facultades. En el principio son tres: la de Derecho y Ciencias Sociales, la de Ciencias Fisicomatemáticas y la de Química y Farmacia.

Dentro de este esquema, la Facultad de Fisicomatemáticas queda a cargo de hombres como el ingeniero Julián Romero, su decano; el ingeniero Pedro Benoit, su vicedecano; y, como delegados, los ingenieros Jorge Coquet y Luis Monteverde, nombres de gran protagonismo en la época y en la construcción de la ciudad de La Plata. A ellos se agregan en su primera reunión de Consejo Académico los ingenieros Jorge Lagos, Carlos Albarracín, Ángel Etcheverry; los agrimensores Juan A. Alsina, Edelmiro Calvo; los doctores en Ciencias Naturales Carlos Spegazzini, Florentino Ameghino y el astrónomo Francisco Beuf.

LOS PRIMEROS AÑOS DE LA FACULTAD

“la Facultad de Fisicomatemáticas cuenta con 1211 alumnos; se gradúan: 37 ingenieros civiles; 35 ingenieros hidráulicos; 23 mecánicos electricistas; 3 agrimensores; cuenta con 50 cátedras y 76 profesores; Decano: Dr. Hilario Magliano; Vicedecano: Ing. Evaristo Artaza”

De las memorias correspondientes al año 1935, el ingeniero Castiñeiras, Presidente de la Universidad, informa al Ministro de Justicia y Educación Pública Dr. Ramón Castillo

Desde sus comienzos, los primeros años de vida fueron difíciles. Contratiempos de tipo académico y restricciones económicas impuestas por el Gobierno Provincial atrasaron la puesta en marcha de la Universidad. Los planes de estudio vigentes eran, en forma transitoria, los de la Universidad de Buenos Aires, y se podían cursar las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica, Arquitectura, Agrimensura y los Doctorados en Fisicomatemáticas, Ciencias Naturales y Química. Por entonces, las inscripciones oscilaron entre quince y veinticinco alumnos; y mientras la Universidad se mantuvo en la órbita del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, se graduaron ocho ingenieros civiles y siete agrimensores.

Durante esta etapa se utilizaban para las prácticas de los estudiantes los instrumentos del Departamento de Ingenieros de la Provincia y existían los Gabinetes de Física y de Química, con las colecciones del Museo de Ciencias Naturales.

Pero, a partir del 25 de septiembre de 1905 con la Ley que aprueba el convenio entre la Provincia de Buenos Aires y el Poder Ejecutivo Nacional, el 12 de agosto de ese mismo año nace la actual Universidad Nacional de La Plata. Bajo la inspiración de su fundador, Dr. Joaquín V. González, se producirá un gran impulso en todas las áreas.

Hacia 1911 se normaliza el funcionamiento y el Gobierno Nacional aprueba los planes de estudio. La Facultad se encuentra organizada en tres escuelas: la Escuela de Ciencias Físicas, dirigida por el Dr. Emil Bosé, alemán contratado en 1909 (que murió en 1911); la Escuela de Ciencias Matemáticas, dirigida por el ingeniero Agustín Delgado, y la Escuela Superior de Hidráulica, a cargo del Decano, ingeniero Julián Romero, hasta que en 1913 se designa Director al ingeniero Adrián Peireyra Miguez.





▲ Grupo de excursionistas.
Provincia de Córdoba.

Este es el momento en que comienza un período de crecimiento y debate sobre las carreras, la formación que deberían tener sus profesionales y las imprescindibles necesidades de equipamiento que se requerían a principios de siglo.

En las Memorias del año 1911, la Facultad ya manifiesta la preocupación por las pocas excursiones que han realizado los alumnos de los últimos años, indispensables en las carreras de Hidráulica y Electricista, y solicita que durante el año 1913 sean numerosas y que abarquen todo el país: los estudiantes deben conocer las obras públicas en toda la República.

Así, en 1913 se produce la primera excursión de los Ingenieros Hidráulicos, junto a los Ingenieros Electricistas, que visitarán las obras de Bahía Blanca, Mar Del Plata, Rosario y Córdoba.

Uno de los problemas didácticos de esos años es la imposibilidad de la Facultad de valorar la formación – los conocimientos filosóficos, literarios y de las ciencias naturales- de sus ingresantes, a excepción del título secundario. El planteo y la preocupación de las autoridades de la Facultad quedan expresados con claridad en las Memorias del año 1912, cuando se manifiesta que *"no hay una cultura universitaria completa, sin una sólida preparación filosófica y literaria"*.

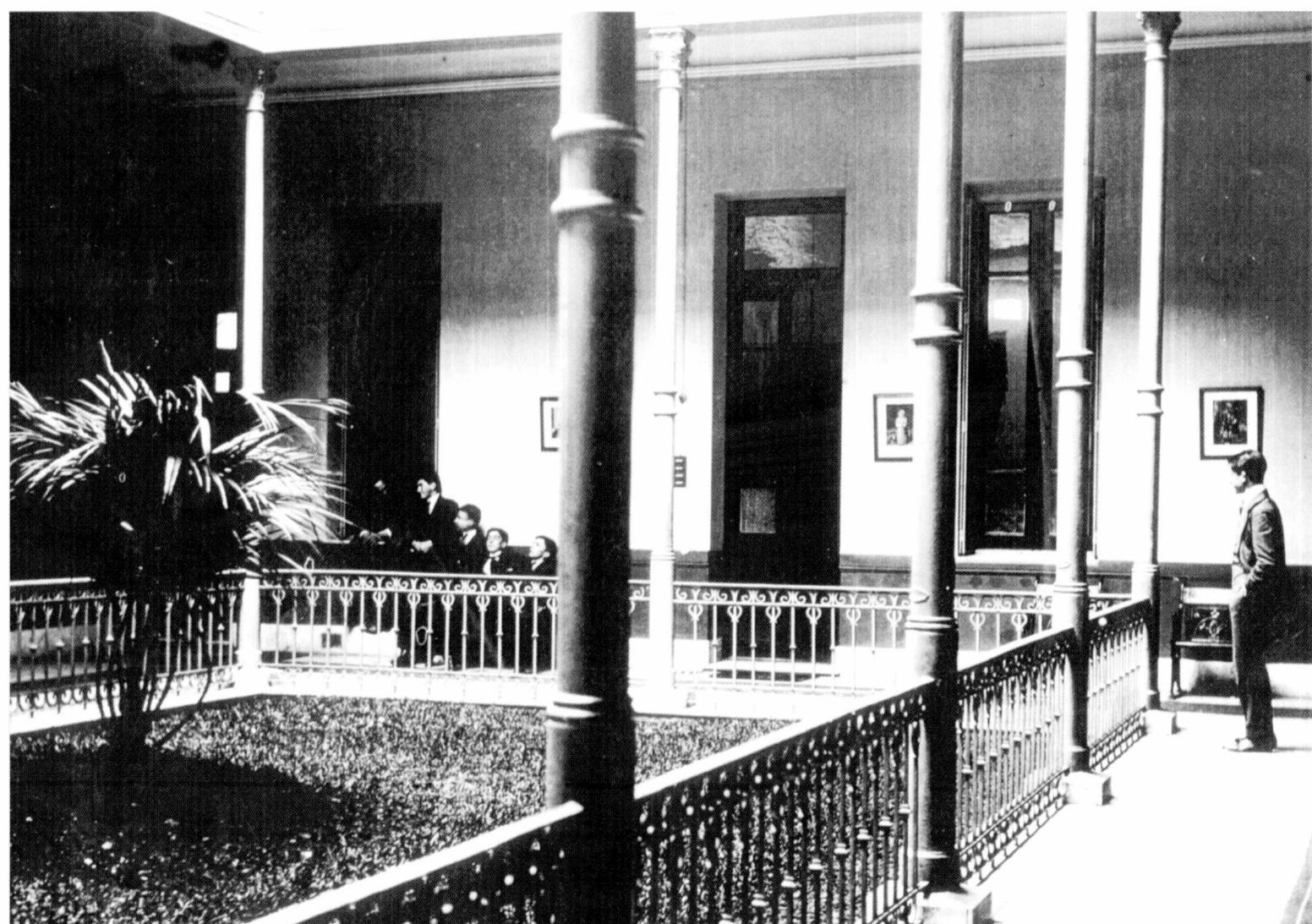
Otra de las cuestiones que se formula la Facultad a principios de siglo es sobre las elecciones de los estudiantes: *"...actualmente el medio ambiente del país es de una intensa labor productiva y las carreras puramente científicas, como por ejemplo Física, se ven casi desiertas por los alumnos..."* Y se completa : *"En las especialidades profesionales, como Agrimensura, Electricidad, Hidráulica, etc., no ocurre lo propio; los alumnos son más numerosos y están solicitados por un interés más directamente utilitario, si bien desde el punto de vista de las necesidades públicas pueden prestar mayor servicio que los profesionales científicos."*

◆ Edificio de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. Frente principal del edificio (al fondo el edificio de los Institutos de Enseñanza Secundaria).

Ingenieros Hidráulicos diplomados en 1913. Alfredo Della Croce (Ing. Hidráulico), Jorge Soria (Ing. Hidráulico), Carlos Ariotti (Ing. Civil Hidráulico), Angel Marmonti (Ing. Hidráulico), Manuel E. Callaba (Ing. Hidráulico).



Patio interior del Internado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas



EL IMPULSO DE LA NACIONALIZACION DE LA UNIVERSIDAD

“Los laboratorios de la Universidad pueden asistir técnicamente a las industrias, resolviendo con sus expertos, sus aparatos e instrumentos los problemas que con mayor o menor frecuencia suelen presentárseles y que no están en condiciones de afrontar por carecer de tales elementos. Pero al mismo tiempo los laboratorios reciben, en retribución de servicios, los recursos económicos - de que por desgracia no están nunca holgados- para modernizar instalaciones, renovar equipos y adquirir instrumentos o drogas, lo que, por otra parte, es imprescindible para el buen ejercicio de la cátedra.”

Noel Sbarra. “Necesidad de vincular la Industria con la Universidad”. Editorial de Revista de la Universidad No.2. U.N.L.P. Octubre-diciembre 1957.



Hojas de roble, emblema de la Universidad, diseñado por el profesor Enrique Herrero Ducloux en 1906.

“De acuerdo a la mitología griega el roble es el árbol consagrado a Zeus y, por lo tanto, directamente relacionado con Pallas Atenea, diosa de la Sabiduría, la Ciencia, el Arte y la Industria. El roble es también símbolo de firmeza, vigor, severidad y perennidad.”

Desde el impulso que había logrado a partir de la nacionalización de la mano de Joaquín V. González, comienzan a consolidarse los aspectos académicos y las carreras en la Facultad de Fisicomatemáticas y, en forma conjunta, los debates sobre la necesidad de mejorar las prácticas de los egresados y la vinculación con el medio socio-productivo.

El desarrollo de gran parte de la Universidad en lo referente a sus prácticas, laboratorios e investigaciones tiene una importante relación con las iniciativas del estado nacional y, especialmente, está ligado a las necesidades del estado provincial que comienza a afirmarse luego de su traslado a la nueva ciudad capital.

Los documentos más importantes, las Memorias de la propia Facultad, son un claro testigo de esta relación que se instrumenta a través de la convocatoria -muchas veces personal- de los profesores, pero quienes después vuelcan en la Universidad su experiencia y sus informes.

Las autoridades de la Facultad comienzan a evaluar, en 1912, la necesidad de crear una usina electrotécnica, *“no solo con el fin de la práctica que deben realizar los alumnos en este campo; también es imprescindible para la formación e investigación de los docentes y buen recurso para promover la cooperación entre el gabinete de graduación de los instrumentos de la usina y la Oficina de prueba de instrumentos y medidores eléctricos de Buenos Aires y La Plata.*

Además, para prueba de máquinas y motores que no funcionen en las usinas antes mencionadas, que bien podrían ser reparadas en la Universidad”.

En 1915, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires encargó a un profesor de la Escuela Superior de Hidráulica un trabajo de investigación sobre los desagües del Sur de la Provincia; así, pues, se publicó el trabajo *“Los Desagües del Sur de la Provincia”* del profesor Mercau. Pero, además,



Escudo de la Universidad Nacional de La Plata.

provocó el análisis de los diversos proyectos presentados para corregir los defectos de los desagües del sur, sometiéndolos a una comparación muy cuidadosa que se conoció como *"Reseña histórica y juicio crítico de los diversos proyectos para los desagües del Sur de la Provincia"*, obra del profesor Agustín Delgado.

El profesor Mercau es inventor de nuevos aparatos para eliminar problemas técnicos de los trabajos hidráulicos sobre los ríos. Los mismos fueron patentados en Argentina y Estados Unidos y fueron acogidos con un gran interés en el Congreso Científico Panamericano de Washington. Estos aparatos son: el perfilógrafo, el autoplanígrafo y el hidrómetro registrador.

También en esa etapa es convocado el profesor Benigno Benigni, para realizar un estudio a fin de reducir el espesor de la platea en el puerto militar de Bahía Blanca.

En 1916, a pesar de la crisis económica que atraviesa el país y que repercute seriamente en la Facultad, - con la reducción del 15% del presupuesto que paraliza las obras en realización y suspensión de los ingresos -, comienza a consolidarse el nivel académico de las carreras.

El profesor J. M. Sagastume le escribe al Decano, luego de haber asistido al Congreso Nacional de Ingeniería: *"Tengo la satisfacción de poner en su conocimiento que en el Congreso Nacional de Ingeniería, al saber de la existencia del curso de Saneamiento urbano y rural y de la forma en que se hace la enseñanza teórico-práctica, el ingeniero Marcial Candiotti, Presidente del Directorio de Obras Sanitarias de La Nación, presentó una moción, aprobada por unanimidad, haciendo presente la necesidad de que se dictaran cursos análogos en todas Universidades de la República. Entre sus fundamentos expresó las ventajas que traería para la misma Obras Sanitarias contar con personal técnico preparado para llevar a la práctica los proyectos de saneamiento de dicha Institución."*

En el mismo año 1917, cuando los profesores se quejan formalmente ante el Decano de la mala preparación en Matemáticas y Física con que egresaban los alumnos de los colegios secundarios, el Consejo Académico autoriza la construcción del Gabinete de ensayo de materiales y es designado el ingeniero José L. Bimbi a cargo de la dirección de las obras.

LA REFORMA UNIVERSITARIA

“La finalidad didáctica no es imponer un dogma; se limita a estimular la capacidad crítica, iniciar a la meditación, ampliar el horizonte ideal y no satisfacer sino provocar la curiosidad intelectual. La filosofía no se enseña, se aprende.”

“No se concibe una ética sin obligación, sin responsabilidad, sin sanción, y, sobre todo, sin libertad. La nueva filosofía ha de libertarnos de la pesadilla del automatismo mecánico y ha de devolvernos la dignidad de nuestra personalidad consciente, libre y dueña de su destino. No somos la gota de agua obediente a la ley del declive, sino la energía, la voluntad soberana que rige al torrente. Si queremos un mundo mejor, lo crearemos.”

Alejandro Korn. INCIPIT VITA NOVA 1918.

Varios de los postulados reformistas, que los estudiantes cordobeses y luego los de gran parte del país abrazan y reclaman para todas las Universidades Nacionales, en La Plata, y a su manera, han sido iniciados por sus propios fundadores, especialmente por Joaquín V. González, quien le imprimió a la Universidad su carácter liberal, experimental, científico y moderno. Tanto es así que las agitaciones de Buenos Aires y Córdoba, según las propias Memorias de la Facultad, *“no tuvieron otra repercusión que el vivísimo interés de todos en seguir su desenvolvimiento para aprovechar sus enseñanzas y tomar las ideas ventajosas que todo movimiento pone al descubierto.”*

La Universidad de La Plata está muy lejos de la organización y tradición escolástica - y en muchos casos poco académica - que tenía la Universidad de Córdoba - la más antigua del país- para la designación de sus docentes, ya que por lo general sus cátedras eran hereditarias y había en sus claustros una fuerte tradición clerical que no permitía una incorporación plena a las nuevas ideas y avances de la ciencia.

La Plata responde a la tradición liberal y progresista de sus fundadores, plenamente abierta a los más grandes avances de ciencia y de la técnica en todos sus aspectos y hasta en su modelo de organización.

El Centro de Estudiantes de la Facultad de Fisicomatemáticas, en su Revista correspondiente a junio de 1914, relata una reunión en la que se trata una nota del señor Decano de la Facultad comunicando la resolución del Consejo Académico de aceptar un delegado estudiantil en el mismo. Esta medida viene siendo debatida en la Facultad desde principios del año 1914. Vale decir, una de las medidas más significativas de la Reforma de 1918 - con influencia en muchos países del mundo -, impulsada por los estudiantes, y que produce un gran cambio en el modelo universitario de nuestro país, como el que realiza la participación del claustro estudiantil en su gobierno. En La Plata es ya algo aceptado por toda la comunidad universitaria. Ha sido incorporado en la Facultad de Fisicomatemáticas cuatro años antes del movimiento reformista de 1918.



Consejo directivo de la Federación Universitaria que presidió el movimiento de "renovación" en nuestra Universidad, durante el período 1919-1920.

En las Memorias de la Facultad se expresa que la *"Universidad Nacional de La Plata se ha distinguido por su espíritu liberal, por su tendencia experimental, por su orientación científica y por su propósito nacionalista, en cuanto a los problemas que se propone considerar. Los profesores, los alumnos son en la Universidad pasajeros de una gran nave, pero esta es la que debe aquilatarse y desenvolverse para mayor beneficio de las generaciones que pasen por ella; de la ciencia que, con su auxilio, acrecienta la sabiduría humana y de la Nación que la instituye para su engrandecimiento"*.

Y completan estas reflexiones cuando agregan que, *"...considerando el bello espíritu que anima a los profesores y estudiantes, se incrementaría inmensamente si tuviesen una estación experimental de hidráulica y electrotecnia. El país necesita cada día más ingenieros preparados y seguros, ya que sufre ingentes pérdidas por inundaciones, por sequías, por falta de comunicaciones económicas, etc.; que a menudo [los trabajos] son entregados a profesionales extranjeros, que no sienten ni [conocen] nuestras pampas, ni nuestros ríos, ni nuestras montañas, ni nuestro territorio.... Este es un asunto primordial a resolver y todos los problemas cotidianos son cuestiones menudas ante lo anterior. Parece indispensable que la Universidad afronte de inmediato esta tan importante cuestión"*.

Durante este año muere el profesor Conrado Simons, quien ha sido uno de los mayores impulsores del área de Electrotécnica; fue el autor del proyecto de lo que él denominaba *"la Usina Eléctrica"* y fueron suyas las primeras iniciativas concretas de lo que años después, durante el decanato del ingeniero Eduardo Huergo, sería el proyecto de la Escuela de Electrotécnica que se pondría en marcha.

A partir de 1919 comienza la aplicación de la Reforma Universitaria y toda la educación universitaria entra en un gran debate. En las propias Memorias de la Facultad se plantea *"La necesidad de redefinir los ideales y objetivos, el carácter utilitario, ético, social o político, la naturaleza y la calidad de la enseñanza; las bases de su evolución. Esto, por supuesto, con más intensidad se debe*



plantear en Ingeniería, por su particular interés para la industria y su vinculación directa con el engrandecimiento del país”.

Y más adelante cuestiona que *“..la mayoría de nuestros egresados pasarán partes de sus vidas al servicio del estado en las diversas ramas de la administración, donde la naturaleza de los trabajos de ingeniería hace que no sea fácil que un particular se aboque a la construcción de un puerto, un canal de navegación, obras de riego, la regulación de los ríos, saneamientos a importantes escalas...”*. Sostiene entonces: *“La propia enseñanza debe tener carácter nacional porque la aplicación del saber profesional ha de hacerse en el país, y no existiendo entre nosotros documentación abundante sobre los caracteres de nuestro propio territorio y sus recursos, no ha de serle posible al estudiante obtenerla ampliamente fuera de esta Facultad.”*

Los hechos que influyen en estos tiempos no sólo son los avances de lo que después se denominaría la Segunda revolución industrial, sino además el impacto que significa para la clase dirigente de nuestro país la Primera Guerra Mundial con todo su despliegue y consecuencias.

La gran figura reformista, tanto en La Plata como en Buenos Aires, fue el Dr. Alejandro Korn, de quien el profesor Juan Mantovani [*] se expresa en estos términos: *“Siempre le preocupó la idea de la Universidad, su naturaleza y sus funciones, y escribió sobre lo que específicamente debía ser la Universidad argentina y la necesidad de su reforma”*. En 1932, la calificó como un conglomerado de Facultades sin vinculación entre sí: *nuestra Universidad había fracasado porque no supo imprimir a sus Escuelas integrales y heterogéneas la unidad espiritual. “Frente a los intereses de la enseñanza técnica -dijo- debió cuidar los intereses de la cultura nacional. Pero jamás tuvo conciencia de esta misión.” Fue un precursor del pensamiento universitario que hoy rige la acción de la mayor parte de nuestras universidades nacionales en procura de la coordinación, unidad, integración y vivificación que Korn no percibió en las de su tiempo. Concebía a la Universidad como un instituto superior de capacitación profesional, de formación de investigadores y de hombres con cultura y conciencia nacional.”*

[*] De Juan Mantovani. “Alejandro Korn. Bases para una filosofía de la educación” En Revista de la Universidad. Publicación de la Universidad Nacional de La Plata. No.11 mayo-agosto 1960. p.100-101

Comienza en estas circunstancias a generarse la discusión sobre la necesidad de producir un desarrollo de la industria en el país. En las propias universidades se empieza a debatir la cuestión y la Facultad se manifiesta así: *"el acercamiento a la industria es otro punto de interés y se hace cada vez más indispensable ante la orientación que se tiene que dar a esta para favorecer el progreso industrial. No solo se debe estudiar las industrias que pueden ser creadas, sino también estimular las existentes, estudiar sus problemas y proveer a que la producción industrial sea más económica y mejor. Debe la Facultad preparar al personal de la industria y entonces utilizarla para la práctica de sus alumnos y convertirla, si es necesario, en el inmenso laboratorio práctico del Instituto. De esta manera las necesidades públicas o la industria orientarán al ingeniero de acuerdo a sus demandas. Los alumnos deberán realizar una estada obligatoria de un año en un establecimiento industrial; allí conocerán los recursos industriales, los caracteres de los materiales."*

LA PACIFICACION DEL AMBIENTE UNIVERSITARIO

“La Matemática ha seguido, en su evolución histórica, una trayectoria pendular, inclinándose alternativamente hacia sus aspectos puros y de aplicación. En el primero constituye, como se sabe, una ciencia en la que la abstracción tiene un papel preponderante, mientras que en el segundo constituye un instrumento o herramienta de trabajo sumamente preciso y eficaz. Ambos aspectos interaccionan entre sí: la experiencia y la práctica se subliman en teorías abstractas, y éstas a su vez, permiten prever nuevas experiencias y aplicaciones. Por lo demás, las nociones mismas de lo “abstracto” y lo “concreto” varían en el devenir histórico y cultural: si los conceptos del cálculo infinitesimal fueron abstractos en su época, hoy se aplican a los objetos más concretos.; y a la inversa, una operación tan concreta y vulgar como el arrojar unos dados o extraer unos naipes de un mazo, ha dado origen a la teoría abstracta de las probabilidades, con todas sus consecuencias teóricas y prácticas.”

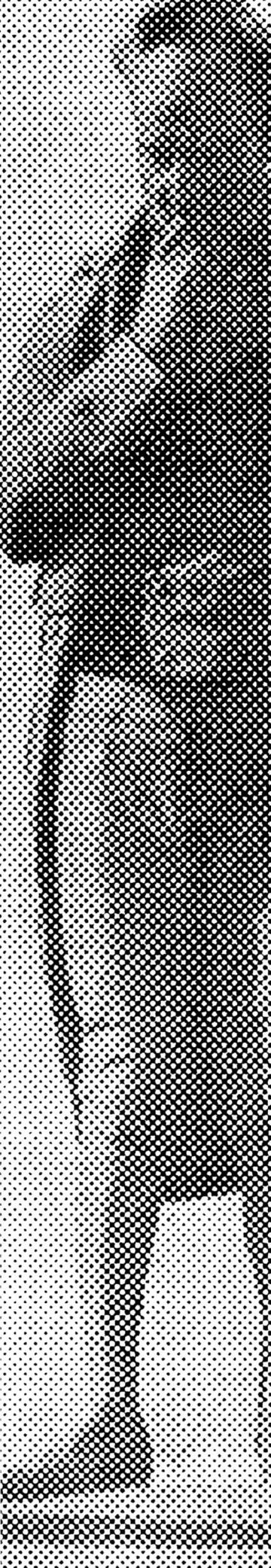
Alberto E. Sagastume Berra. “La Cibernética: Fundamentos y Proyecciones”. Revista de la Universidad No.2. U.N.L.P. Octubre-diciembre 1957.

Las clases se reanudan el 1° de septiembre de 1920, una vez reorganizada la Universidad de acuerdo con los nuevos estatutos, aprobados por decreto del Poder Ejecutivo Nacional el 28 de junio de 1920. A partir de estas modificaciones, le corresponde a la Facultad una transformación muy importante en su historia: la separación del Observatorio Astronómico y las escuelas que en él funcionaban.

Una de las consecuencias inmediatas es el cambio de nombre de la Facultad; por resolución del Honorable Consejo Académico del 21 de octubre de 1920, pasa a denominarse Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas Puras y Aplicadas. El día 3 de febrero de 1921 el Consejo Académico mediante una resolución modifica la organización de la Facultad del siguiente modo: la Escuela Superior de Ciencias Matemáticas y Físicas, la Escuela Superior de Mecánica y Electrotecnia y la Escuela Superior de Hidráulica y Agrimensura.

El 24 de julio de 1920 se realizan las elecciones según el nuevo estatuto que incorporaba a los alumnos y los graduados al Consejo Académico, y resulta electo Decano el ingeniero Eduardo Huergo. Además se designan los directores de las Escuelas de Hidráulica y Electrotecnia. Para la primera fue nombrado el ingeniero Ferruccio Soldano y para la segunda se decidió llamar a un experto especialista europeo; así a finales de 1921 se contrata al Dr. Enrique Fassbender, de la Universidad de Berlín.

A partir de esta etapa, desde 1922 a 1924, se inicia un periodo de grandes avances para la Facultad en todos los órdenes, desde el perfeccionamiento de los planes de estudio, la incorporación de nuevos profesores de reconocida trascendencia, la organización de la biblioteca general con las instalaciones y el espacio adecuado, el traslado de la Facultad a su edificio actual y la iniciación de la construcción de la Estación Experimental de Hidráulica y Electrotecnia. La partida presupuestaria del Tesoro Nacional se había conseguido en el año 1919, la misma oportunidad en que



ALEJANDRO VOLTA
LA ASOCIACION ARGENTINA DE ELECTROTECNICOS
OFRECE ESTE MONUMENTO A LA
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
DE LA PLATA - 1827 - 1927

Obras Públicas de La Nación traspasa los terrenos ubicados en la cabecera oeste del canal de cabotaje, unas doce hectáreas; desde allí se harán las tomas de agua y se tendrá cerca las vías de comunicación ferroviaria.

Como el profesor Grieban viaja a Europa, el ingeniero Huergo le encarga un estudio sobre los laboratorios hidráulicos de ese continente, con la obligación de elaborar un informe. El 26 de febrero de 1923, dicho informe es presentado junto con un anteproyecto que, a su juicio, satisface las necesidades de la Facultad. La Estación Hidráulica ha comenzado en la gestión del ingeniero Ferruccio Soldano, quien poseía un proyecto modificadorio del primero que había sido realizado por el ingeniero Benigno Benigni, durante el decanato de Besio Moreno.

Al mismo tiempo se edifica la Escuela Electrotécnica, cuya parte arquitectónica y constructiva está a cargo del arquitecto Mariano Belgrano, acorde con el anteproyecto del Dr. Enrique Fassbender, por lo cual se descarta el proyecto del Dr. Simons.

En 1925 ha terminado sus funciones como Decano el ingeniero Ferruccio Soldano y se hace cargo de la Dirección de la Escuela de Hidráulica y Agrimensura. El nuevo Decano, el ingeniero Julio R. Castiñeiras, si bien cree que no debe entorpecer la continuación de las obras de la Estación Experimental de Hidráulica, propone al Consejo Académico que declare expresamente *"que quedaba entendido que la responsabilidad técnica sobre la eficiencia de las mismas pertenecía por entero a la Escuela de Hidráulica"*. Y el anteproyecto es aprobado y se da la orden de licitar la obra.

Cuando el ingeniero Julio R. Castiñeiras asume el 6 de agosto de 1925, de inmediato considera que es necesario cambiar radicalmente el procedimiento de trabajo e iniciar un estudio completo e integral de todos los aspectos del proyecto.

Es así como estudia el proyecto de la organización de la Facultad que *"tenía por objeto crear dentro de la misma focos de estudio especializados que hicieran más eficaz la acción de los profesores y estimulara la de los estudiosos, dándoles la oportunidad de realizar obra propia"*.

HIMNO DE LA UNIVERSIDAD

◀ Escultura de Alejandro Volta por el escultor Enrique Astorri.

◀ Placa colocada en el basamento de la estatua donada.

*Si suena un claro canto en la noche,
de ronda vamos, somos canción.
¡Gastar veinte años es un derroche
que nunca tuvo comparación!*

*Hogar dichoso de casa nueva
nos ilumina, nos da calor;
pues como viva llama se eleva
en ella el nombre del Fundador.*

*Mas si en la noche de una honda calma
vibra un silencio de eternidad,
es que meditan con toda el alma
los estudiantes de la ciudad.*

*Aquel anciano de gran linaje,
casi un hermano del buen Kabir;
cuyos ensueños hechos celaje,
se iban al cielo del porvenir.*

*Hace a la vida cabal regalo
el que ama ideales con mucho amor.
Ya nos dijeron que el mundo es malo...
¡Por obra nuestra será mejor!*

*En la más joven urbe Argentina
nuestra Alma Mater buscó su honor.
Ved esta gloria tan peregrina:
La hoja es tan nueva como la flor.*

Coro:

*Abiertos fueron los libros sabios,
Bien recogida fue la lección.
¡Alta la mente! Nobles los labios!
¡Y para todos el corazón!*

La Universidad Nacional de La Plata debe su Himno al Dr. Benito Nazar Anchorena, Presidente, de esta Casa entre diciembre de 1921 y diciembre de 1927.

Poco antes de cumplir con su mandato, Nazar Anchorena encomendó al Dr. Arturo Capdevila, Profesor de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, la composición del Himno de la Universidad. Una vez obtenida la letra, encargó la música al Director y Profesor de la Escuela de Bellas Artes, Carlos López Buchardo.

El Consejo Superior en sesión del 30 de noviembre de 1927 aprobó su oficialización.

Con respecto a Electrotécnica, el profesor Adolfo Garbet viaja a Europa con la misión de ver los laboratorios similares. En noviembre de 1926 presenta un informe en colaboración con ingenieros de Siemens & Schuckert; a continuación se preparan planos completos para corregir las deficiencias de las obras en ejecución y se revisa todo el proyecto del profesor Fassbinder.

El 17 de junio de 1926 aprueban el Consejo Académico y el Consejo Superior la ordenanza de organización y se crean los Departamentos. Se designa como Jefe del Departamento de Electrotécnica al ingeniero Adolfo Garbet y el Decano le encarga que presente un anteproyecto y una memoria descriptiva para el Instituto de Electrotécnica únicamente, pues los estudios realizados han demostrado la conveniencia de separarlo de Mecánica. El anteproyecto debe cumplir con todas las condiciones generales fijadas por el Consejo Académico para todos los institutos a constituirse en la Facultad: enseñanza, investigación científica y técnica y contraste de aparatos. Se aprueba el anteproyecto del ingeniero Garbet, y la revisión del proyecto final y su posterior construcción queda a cargo de la Casa Siemens & Schuckert. El 21 de diciembre de 1927 el Decano eleva el informe a la Universidad para solicitar los fondos a fin de licitar la obra.

En agosto de 1926 se inicia en el Consejo Académico una discusión que es declarada pública: en seis sesiones extraordinarias se debate con entusiasmo y en profundidad todo lo relacionado a la Estación Experimental de Hidráulica, - la orientación de los laboratorios, las características de la construcción iniciada por la Facultad - y se fijan los rumbos generales para las acciones futuras.

En este año es nombrado el Dr. Ramón Loyarte como Director del Instituto de Física de la Facultad, quien prepara el anteproyecto del Instituto nuevo, que será aprobado por el Consejo Académico y enviado a la Universidad. Durante esta etapa se organizan las bibliotecas especializadas para los departamentos de Matemática y Electrotécnica y el ingeniero Donato Gerardi, Profesor de Caminos y Ensayo de Materiales, empieza a trabajar en un anteproyecto de Laboratorio de Ensayo de Materiales, que se constituirá en núcleo del futuro Departamento de Construcciones de la Facultad.



Ingeniero Eduardo Huergo
(1873-1929).

El ingeniero Castiñeiras cuestiona seriamente el modelo de organización de la Facultad, realiza críticas muy duras a los directores de las Escuelas, - que según su punto de vista son innecesarios y expresa, luego de un análisis pormenorizado, que la *"Facultad no muestra resultados."* Y afirma que debe diferenciarse del modelo de la Universidad de Buenos Aires, para lo cual propone un nuevo modelo que es aprobado por el Consejo Académico. A partir de esta reforma, la Facultad se organiza con los Departamentos de Construcciones, Hidráulica, Mecánica, Electrotécnica, Matemáticas, un Instituto de Física y dos Gabinetes: Agrimensura y Ferrocarriles.

Como se ha expuesto, a poco de creada la Universidad Nacional de La Plata y la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, a principios de siglo se enseñaba Hidráulica y se otorgaba el título de Ingeniero Hidráulico.

A comienzos de la década, en 1920 se construye el primer laboratorio de Hidráulica con que cuenta la Facultad, en la zona del entonces Dique No. 1 del puerto de La Plata. Las instalaciones se trasladan luego a los terrenos actuales de la Facultad; en 1938 funciona ya un laboratorio docente y en 1941 comienzan a realizarse ensayos de obras hidráulicas en modelo reducido.

El nombre del Laboratorio recuerda al ingeniero Guillermo C. Céspedes, quien fue Decano de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, autor de numerosos proyectos de riego en la zona norte del país y de un manual de Hidráulica Aplicada que sintetizaba todos los conocimientos de la época.

El crecimiento de la actividad docente y el desarrollo de la investigación impulsan en 1955 el proyecto del actual edificio del Departamento de Hidráulica, que se comienza a construir en 1958.

SE NECESITAN INGENIEROS

“Cada nuevo profesional debería comprometerse a emplear sus conocimientos especiales y su pericia en el servicio a sus semejantes y no en su explotación. Debería dar prioridad a esta obligación de prestar servicios antes que a su necesidad de ganarse el sustento por sí mismo y para su familia. El ideal al que debiera consagrarse es el de prestar máximos servicios y no el de obtener máximos beneficios.”

“...esta separación de funciones de la enseñanza y de la investigación puede privar al docente de su papel de estudioso e investigador y de esta manera de privar a su obra de su vitalidad esencial. Aun cuando separemos las funciones propiamente docentes de las funciones de investigación, deberíamos encontrar maneras de promover el intercambio en ambas esferas para elevar la condición del educador.”

Daisaku Ikeda. En Escoge la vida. Diálogo con Arnold Toynbee. EMECE. Buenos Aires. 1987.



Conrado Simons, Ingeniero Electrónico y Decano de la Facultad.

En las Memorias de la Facultad de 1914 se expone que: *“Los problemas de alta educación han merecido pocas veces una cuidada atención por parte de los poderes del estado desde la constitución del país. Las universidades han llamado la atención de los gobiernos para dar alguna importancia y en especial a las Facultades de Ingeniería, que están solicitadas por un problema irreducible en sus términos: el de dar ingenieros preparados para afrontar y solucionar las grandes cuestiones que su progreso provoca incesantemente ...A las dificultades financieras de la Nación se le agrega el espectáculo inesperado de la guerra, a la que se han sumado los grandes centros de la civilización universal, y es por eso que debemos mirar con desaliento el porvenir inmediato y radicar todos nuestros esfuerzos en mejorar los recursos actuales, si es que ellos pueden ser conservados... La enseñanza superior debe apasionar a los espíritus en un país como el nuestro que vive para el porvenir.”*

Durante este año, el Dr. Conrado Simons expresa en la Revista del Centro de Estudiantes: *“¿Cuáles son las ocupaciones o empleos para los cuales los estudiantes tendrán que procurarse? Los Ingenieros Proyectistas serán de suma necesidad para el Gobierno y especialmente para las Municipalidades, que tendrán que consultar a especialistas antes de otorgar en concesión, celebrar convenios o de aceptar cualquier proposición ...El ingeniero argentino necesita conocimientos más amplios que sus colegas norteamericanos o europeos”*.

La Facultad, en esta etapa, adopta una organización en la que los planes de estudio se agrupan en tres núcleos: un núcleo denominado profesional que incluye las carreras de Ingeniería Electricista, Hidráulica, Civil y Agrimensura; un segundo núcleo denominado científico, con los Doctorados en Física, Matemática y Astronomía; y un núcleo didáctico, que abarca las carreras de Profesorados en Física y Matemática.

El Decano, ingeniero Nicolás Besio Moreno, publica una nota en la Revista del Centro de Estudiantes en 1914, bajo el título *"Aspectos de la enseñanza científica y técnica"*, que expresa cuál es el debate en esa oportunidad. Comienza con una introducción donde menciona la creación y la experiencia de facultades e institutos científicos europeos, planteando el cambio filosófico desde el positivismo, el neocriticismo, para llegar al pragmatismo en ciertas regiones y al idealismo en otras; y se pregunta: *"¿A qué grupo habrán de afiliarse las facultades de ciencias en la Argentina y qué influencias las gobiernan?"*

Luego revisa las experiencias en la Argentina. *"La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, se destinó a formar profesores e ingenieros y para ello contó con un grupo de italianos; hasta 1887, solo se había extendido un título de Doctor en Ciencias Fisicomatemáticas, dos en Fisicomatemáticas, mientras que llegaban a cien los títulos de Ingenieros Civiles. La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Córdoba se crea como una academia de ciencias con seis sabios alemanes, no pudiendo cumplir con sus objetivos. La Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de La Plata, organizada dentro de una Universidad nueva, que entendía ser un centro de estudios para profesores y alumnos destinado a la enseñanza y a la investigación. Los propósitos quedaron en el camino, con palabras hermosas, pues desde el momento de nacer tuvo una organización puramente profesional. Ninguna influencia tenía el Observatorio hasta que en 1909 se decidió cambiar el rumbo. La Facultad comprendió las tres ciencias abstractas de Comte: Matemática, Astronomía y Física, con una tendencia positivista: el centro de estudios físicos para la experimentación, y el centro de estudios astronómicos para la observación. Dos serían los fines primordiales de nuestra Facultad: la ciencia por la ciencia y la ciencia para la vida. Por eso ha hecho de sus estudios dos núcleos bien definidos y paralelos: el núcleo profesional y el núcleo científico. Estos dos núcleos labrarán en el tiempo, la historia de la Institución, extendiendo su influencia educadora fuera de sus muros, para realizar la obra de cultura pública que se reclama de nuestros establecimientos. La sola concepción de la ciencia por la ciencia no es suficiente, debe ir acompañada de una visión genérica de lo que se aspira para la Institución y para la patria."*

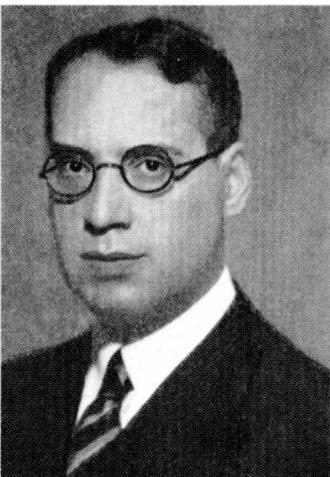
LA FACULTAD DE INGENIERIA

“Ha creído que ha llegado el momento de iniciar una nueva corriente universitaria que, sin tocar el cauce de las antiguas, y sin comprometer en lo más mínimo el porvenir de las dos universidades históricas de la Nación, consultase, junto con el porvenir del país, las nuevas tendencias de la enseñanza superior, las nuevas necesidades de la cultura argentina, y los ejemplos de los mejores institutos similares de Europa y América”.

Joaquín V. González. “Anteproyecto”, op.cit., Vol. XIV, p.15-16.

“Por de pronto, dos cosas contrarias son ahora ciertas: 1º) el hombre contemporáneo no podrá ser ya un enciclopedista dentro del vastísimo campo de la ciencia creada; y 2º) realizar al hombre joven unilateralmente sería tornarlo un ente asimétrico, inarmónico. No queda, pues, otro camino que prepararlo adecuadamente para que pueda actuar en cualquier línea dentro de la pluralidad de posibilidades. Hay que estar dispuesto a evolucionar en el doble sentido que desarrolla un amplio y firme plano primario, formativo, y un limitado, pero no menguado, plano de concentración, de especialización .”

Ing. Alberto R. Gray. “Orientación de los estudios de Ingeniería.”. En Revista de la Universidad No.3. U.N.L.P. Enero-marzo 1958. p.94 y 95.



Ingeniero Julio R. Castiñeiras, Presidente de la Universidad Nacional de La Plata, durante el período 1935-1938.

A partir de estos últimos años vemos que, tanto las distintas áreas de la Facultad como las carreras, van tomando la fisonomía tal cual hoy la conocemos. Podríamos afirmar que los hechos más significativos están vinculados a la consolidación académica de la Facultad y su creciente relación con el medio socioproductivo, y los cambios, a los distintos vaivenes políticos de nuestro país.

Según el ingeniero Alberto Gray: *“Lo Universidad se irguió durante los decanatos de Magliano y Castiñeiras (1936-1943), imponiendo una enseñanza más experimental sobre la verbalista que se practicaba; polarizando las actividades en torno a los departamentos; organizando y fortificando las especialidades, etc. La tendencia universal en vigor en aquella época daba el acento a las especialidades, tal como ocurría en los grandes países industriales. Estábamos en la misma fase educativa que éstos, vivíamos hechos concomitantes con los fenómenos que acontecían en todas las sociedades del mundo.”*

En 1940 el Consejo Académico crea la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista; se pondrá en vigencia en el año 1943. A partir de 1949 se reestructuran los planes de estudio y las carreras, y en 1950 se aprueba la reorganización de los Departamentos. En 1951 se implementan las carreras de cuatro años, que luego serán derogadas en 1956.

Otro hecho significativo es la creación del Instituto de Aeronáutica por decreto del Poder Ejecutivo Nacional en 1943, bajo la dependencia de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata y, con ello, la carrera de Ingeniería Aeronáutica.

La creación de este Instituto es, tal vez, el hecho de mayor trascendencia académica durante estos años, junto con la creación de la carrera de Ingeniero Químico, en el año 1952, especialidad que se impulsó desde el Gobierno Nacional en todo el país. En 1958, como se mencionara, se inicia la construcción del Departamento de Hidráulica.

En 1959 el Consejo Académico crea la División de Ingeniería Legal y Economía; en 1963 la Universidad crea la Facultad Arquitectura, independizándola de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, y en 1965 se crea el Departamento de Ingeniería Química. Los planes de estudios son actualizados en 1966 y tienen vigencia, salvo algunas leves modificaciones, hasta la década del 80.

Por una resolución de la Presidencia de Universidad de 1968 se crea la Facultad de Ciencias Exactas y le son transferidos los Departamentos de Matemática y Física. A partir de allí, la vieja Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas pasa a denominarse Facultad de Ingeniería.

AGRIMENSURA, UNA DE LAS CARRERAS MAS ANTIGUAS

Esta es una de las áreas más antiguas de la Universidad y tiene en su seno dos unidades de investigación y desarrollo: la Unidad Fotogramétrica de Registros y Sistematización; y la Unidad de Sistemas de Información Geo-referenciadas.

Aunque existían los agrimensores en las tareas específicas, comienza como profesión pública en 1824, cuando el estado las reconoce en una resolución del mes de septiembre de ese año, durante el gobierno de Las Heras. Se empiezan a establecer las primeras normas de mensura a partir del Estado, que ahora comparte con los colegios profesionales. Cuando se crea la Universidad de La Plata en la órbita de la Provincia, en 1897, se inaugura con el título de Agrimensor. Es una de las carreras más antiguas de la Universidad de La Plata.

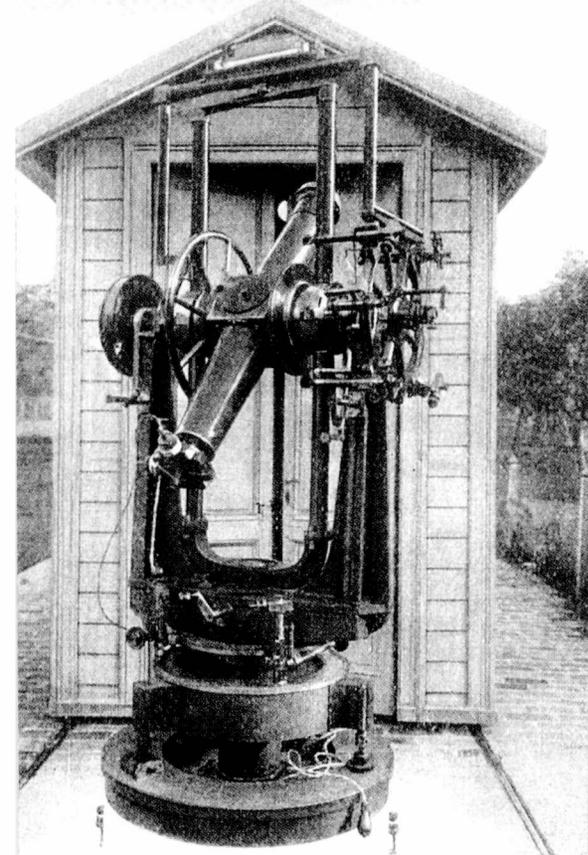
Más tarde se convirtió, antes de la Segunda Guerra Mundial, en Departamento con un gran nivel de equipamiento, presupuesto propio y funciona así hasta 1946. A partir de este hecho, la actividad del Departamento se fue diluyendo de tal forma que en la década del 50 fue absorbido administrativamente por el Departamento de Construcciones y recién recupera su jerarquía con un escalón intermedio, como División, en 1959.

"Desde que se convierte en división, junto con Ingeniería Legal e Ingeniería Química, comienza a obtener mayor presupuesto y a reequiparse, adquiriendo gran cantidad de instrumental, lo que desde 1938 no sucedía." Según el Agrimensor Cela, "los grandes impulsores fueron los agrimensores Ogando y Tonin y el Ingeniero Negri. En su mayoría éramos auxiliares docentes y todos querían trabajar acá, en este Departamento. En esa época la matrícula de Agrimensura no bajaba de 80 alumnos. Además en esa etapa se llevó a cabo un programa de equipamiento a largo plazo, lo que permitió que a fines de la década del 60 sea el departamento de agrimensura mejor equipado del país, de las ocho universidades que en ese momento tenían la carrera de Agrimensura".

"La Ingeniería en Construcciones aparece en la Universidad de Buenos Aires en 1870. Era esa época en la que había que levantar pueblos, hacer catastro; había misiones muy importantes y ahí aparecen ingenieros como Madero, Huergo, etc., que prácticamente se comieron la historia: unos próceres. Entonces, como había poco trabajo, se los habilita para hacer agrimensura y a partir de ese hecho se instaló esa deformación que es creer que el agrimensor es alguien que se quedó en el camino yendo hacia la Ingeniería".

Desde la colonización, en los Archivos de Indias, las instrucciones son un estudio completo, como un censo general. A partir de los descubrimientos había que determinar las líneas de costas, hacer los censos de planeamientos, determinar en el terreno el trazado de las ciudades, el arreglo de los conflictos linderos. Desde esas épocas, la agrimensura estaba presente; se los llamaba piloto o piloto agrimensor.





Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. Altazimut para observaciones geodésicas.

Ingeniero Félix Aguilar (1884-1943)

Para el Agrimensor Cela *"no es del todo valorada la contribución de la agrimensura en la Provincia de Buenos Aires. La perfección de su desarrollo catastral en cuanto a su pensamiento, -no ya a su confección, el sistema no está bien, pero la parte geométrica, que es la que produce el agrimensor-, la referenciación a la causa jurídica, el catastro jurídico y la equidad cuando se decide la valuación para el impuesto, esas tres funciones se cumplieron acabadamente casi desde 1824, en la medida de lo posible."*

"En nuestro país, la base de los estudios fue siempre el Instituto Geográfico Militar y se formaba gente para poder seguir los servicios dentro del organismo nacional cartográfico, que proveía de determinaciones gravimétricas y servicio de la hora, actividades que se definen hoy con las nuevas tecnologías GPS: se corrige el reloj sin necesidad de traslados; se averiguan movimientos de 2000 ó 3000 metros con 2 cm de precisión; entre otras cosas se está muy próximo a predecir dónde va a haber terremotos, lo que antes era imposible."

Para el profesor Cela, jefe de Departamento de Agrimensura, *"esas funciones las cumplen ahora las tecnologías, - donde nosotros estamos ingresando -, con las que se recupera la visión del Homen territorial, se georeferencia la parcela de catastro en un banco de datos muy costoso; entonces no se pone sólo la información catastral, sino todo tipo de datos. Es decir que tenemos el orden territorial catastral propio de la agrimensura, más el manejo territorial que no es propio de la agrimensura, sino que en él coparticipan otras disciplinas"*

Para el actual Jefe del Departamento de Agrimensura, entre los grandes profesores que dejaron su marca en los profesionales se encuentran Félix Aguilar y el ingeniero Dupeyron, que tuvieron gran protagonismo en los primeros años: *"Lo de Aguilar es impresionante, un científico de renombre internacional. En la década del 50, también se destacaron el agrimensor Pérez Salas, que era profesor de Fotogrametría, el agrimensor Cheli, Bauzá, que era un catedrático de gran conocimiento y de una práctica muy intensiva. Pedro Vergés, profesor de Topografía, - hizo la historia de la Agrimen-*

◀ El agrimensor Coronel Czets con su teodolito y su ayudante indígena. Testimonio de la presencia de la agrimensura en el siglo pasado.

PEDRO VERGES

LA AGRIMENSURA Y
LA FORMACION DE
AGRIMENSORES
cien años de agrimensura argentina



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS FISIOMATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES Y BIBLIOTECA

1967

"La agrimensura y la formación de agrimensores. Cien años de agrimensura en la Argentina". Libro escrito por Pedro Verges en el año 1967.

sura y la enseñanza de las Matemáticas en la Facultad de Ingeniería -, era un hombre de consulta de todas las cosas sobre instrumental para topografía, para agrimensura y para ingeniería. También el ingeniero Faringo, que enseñaba Ferrocarriles (había sido un empleado de los ingleses en los Ferrocarriles y lo becaron y se recibió de Ingeniero en nuestra Universidad), fue él quien hizo el trazado de los planos de clasificación para el corredor Bahía Blanca - Rosario, e intervino en el trazado de varios ferrocarriles del oeste de los EE.UU., dio clases en Italia y colaboró con el diseño de la plaza de calificación de Milán".

"Quiero recordar también al ingeniero Emilio Ringuet, un hombre que se formó en La Plata, pero que estudió y dictó conferencias en distintos lugares del mundo; además fue varias veces funcionario de áreas de planeamiento a nivel provincial y realizó los planes reguladores en varios partidos de la Provincia de Buenos Aires".

FISICOMATEMATICAS, LA BASE ACADEMICA

Lo que significó el núcleo académico de la originaria y fundacional Facultad de Fisicomatemáticas y base de los conocimientos para el desarrollo de la Ingeniería es, paradójicamente, uno de los Departamentos más jóvenes de la actual Facultad de Ingeniería de La Plata: el Departamento de las materias básicas por las que deben pasar todos los estudiantes de Ingeniería antes de iniciar sus estudios específicos.

Una decisión política tomada por un interventor de un gobierno militar dispuso terminar con la antigua Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, creando con su núcleo central el Departamento de Fisicomatemáticas y la Facultad de Ciencias Exactas y, con las carreras que ahí existían, la actual Facultad de Ingeniería.

"Por esta decisión arbitraria y sin fundamentos académicos, un antidemocrático decidió separar lo inseparable: la enseñanza de la Ingeniería de la Matemática y de la Física", señala con énfasis el ingeniero Luis Lima, actual Presidente de la Universidad Nacional de La Plata y ex - Decano de Ingeniería. Y agrega: "Hubo que reconstruir un área de un nivel de excelencia como pocos; se había nutrido de matemáticos y físicos de nuestro país y luego había recibido el impulso de un grupo brillante de hombres de ciencia españoles, republicanos que habían tenido que exiliarse de la dictadura de Franco y que nuestro país había albergado".



Ingeniero electricista Numa Tapia, 1916.

También genera un impacto muy fuerte, a partir de año 1956, cuando se traslada de la Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza) gran parte del equipo del Instituto de Matemáticas de esa Universidad, dirigido por el Dr. Miyacotla y conformado por los doctores: Ricabarra, María Luisa Bruski, Orlando Villamayor, Gregorio Climosky y Jorge Bosch, en su mayoría de un gran nivel académico. Y ya están trabajando los doctores Trejo, Fernández, Bordón y Reynaldo Chesco, que fue quien invitó a este grupo a incorporarse al Departamento.

Para la actual Jefa del Departamento, la Dra. Gladys Lezcano, esta fue una época de oro de lo que alguna vez fue un departamento y ahora son dos: *"Nuestro país estaba privilegiado por los grandes matemáticos españoles que se venían para La Plata unos y otros a Buenos Aires. Con posterioridad, en 1956 se incorporaron dos matemáticos excelentes, muy jóvenes, provenientes de Buenos Aires: los doctores Miguel Herrera, - que falleció muy joven- y Horacio Porta - este último está actualmente en EE.UU. y contribuyó al desarrollo de Software de matemáticas, en ese país -. De la parte de Física no puedo olvidarme del Dr. Enrique Loedel, un maestro de maestros, el Dr. Rafael Grinfel y la Dra. Mocoroa, entre otros que realmente nos marcaban con sus clases".*

"Así como se nutrió del aporte de hombres de ciencia exiliados de sus países por cuestiones políticas, como toda la Universidad, sufrió importantes pérdidas por los problemas políticos por los que atravesó nuestro país y que también provocó permanentemente exclusiones y presiones que perjudicaban el nivel y el desarrollo académico, que solo puede darse en un marco de libertad universitaria. Estas interrupciones, exclusiones y cesantías llegaron a su expresión más grave durante el úl-

timo gobierno militar, con el que la Universidad soportó una gran represión que les costó la vida y la desaparición a docentes y alumnos, y el exilio o el silencio a la gran mayoría".

"Durante todo el transcurso político que se inicia a fines de la década del 60, hasta la recuperación de la democracia, pero fundamentalmente con "el Proceso", se produce un terrible vaciamiento tanto en la Facultad de Ingeniería como en Exactas. Se tardó mucho en reconstruir todas las áreas académica y de investigación y, desde hace pocos años, estamos trabajando para desarrollar lo que nos está faltando, que son las unidades de investigación y desarrollo", nos señala la actual Jefa del Departamento de Fisicomatemáticas, la Dra. Gladys Lezcano.

En 1994, con la entrega de material de computación por parte de la Facultad de Ingeniería, en el Departamento de Fisicomatemáticas se empieza a desarrollar la Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias, que se encuentra coordinada por la Dra. Graciela Punte, cuyo objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza en las materias básicas. Este equipo ha organizado gabinetes propios - uno de medios audiovisuales -, y está comenzando a trabajar con los docentes y los auxiliares en la tarea de mejorar la enseñanza.

Otra unidad de investigación y desarrollo es la Unidad de Aplicación de Técnicas Probabilísticas y Estadísticas, que dirige el Dr. Vericat, donde se estudian temas de aplicación a diversos problemas de la Ingeniería. Este grupo se caracteriza por tener personas que ya realizan investigación en otros institutos. Para la Dra. Lezcano, *"en este grupo como en muchos otros de la Universidad, la labor es posible porque hay una gran entrega de los docentes e investigadores, ya que sin ningún tipo de incentivo ha encarado tareas de investigación. Y este es un gran mérito del Dr. Vericat".*

La recientemente creada Unidad OPTIMO de Investigación y Desarrollo en el campo de la Óptica, el procesamiento de imágenes y la metrología óptica, está a cargo de docentes de Física, los doctores Raval, Torroba, Bolognini y el licenciado Arizala, que fueron quienes presentaron la propuesta.

HIDRAULICA, LOS PIONEROS EN LA RELACION CON EL MEDIO PRODUCTIVO

El Departamento de Hidráulica siempre ha estado relacionado con las grandes obras hidráulicas del país, habiendo contado con el impulso de grandes maestros tales como Julián Romero - primer Decano de la Facultad -, Eduardo Huergo, Agustín Mercau, José María Sagastume, Benigno Benigni y F. A. Soldano, todos ellos profesores de la Escuela Superior de Hidráulica.

El Laboratorio de Ensayos e Investigaciones del Departamento de Hidráulica lleva el nombre de "Guillermo C. Céspedes"; en honor a quien reemplazara en la Cátedra de Hidráulica General a Julián Romero y al mismo tiempo nombrado Profesor de la materia Hidráulica Agrícola. Guillermo C. Céspedes se desempeñó como Decano de la Facultad de Ingeniería desde 1932 hasta 1935 cuando fallece. Su obra cumbre ha sido el "Manual de Hidráulica" que recorrió todas las universidades de América Latina.

El actual Decano de la Facultad de Ingeniería y Profesor del Departamento de Hidráulica, Ing. Horacio C. Albina, explica de esta manera la evolución del área:



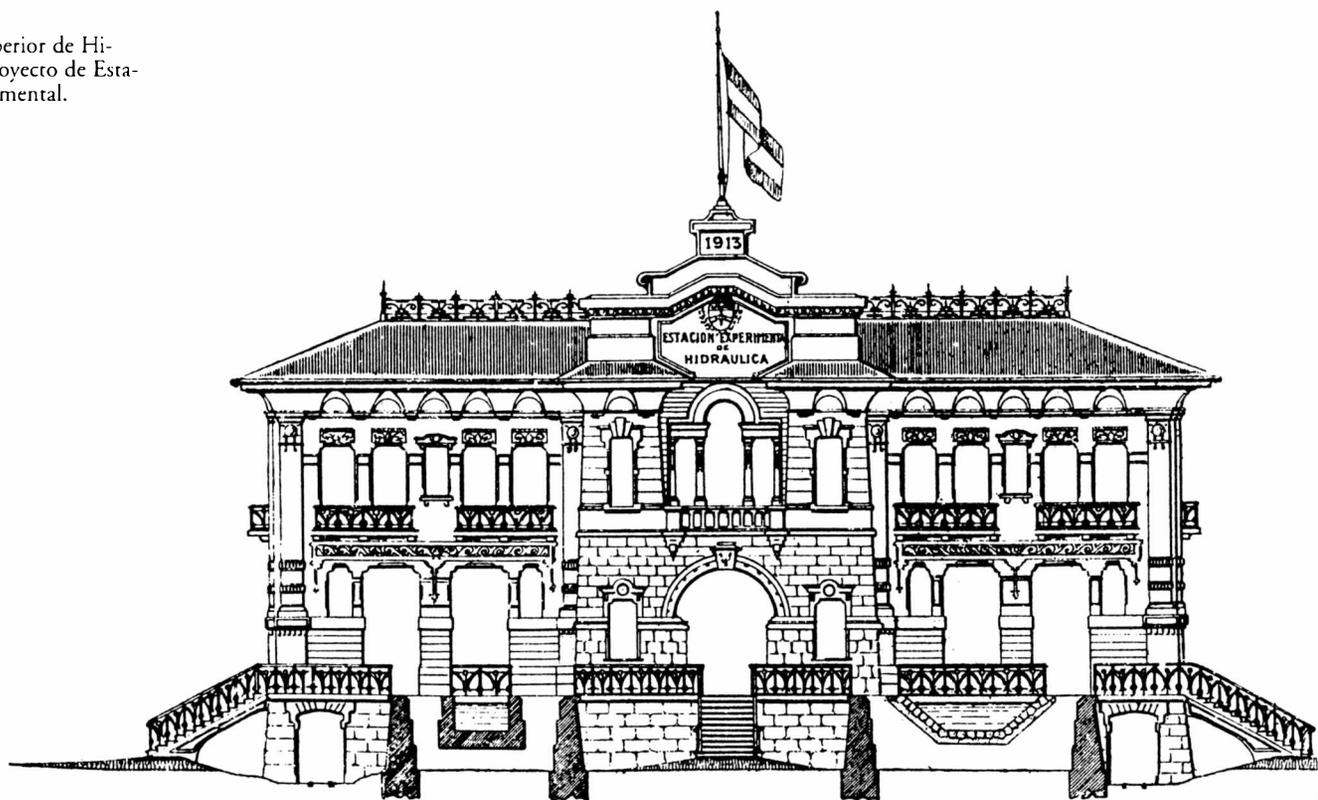
Ingeniero Julian Romero
(1856-1929)

"Este es un departamento pionero dentro de la Facultad; se inicia con una estación experimental en el año 1911 y en el 38, con el empuje de los hermanos Juan y José Gandolfo, se construye lo que tenemos hoy en día. En principio fue concebido para investigación y docencia, pero rápidamente se vio la necesidad de que el laboratorio prestara servicios en particular al Estado que estaba impulsando una gran cantidad de obras hidráulicas, las cuales, por lo general, requerían la ejecución de un modelo físico para ajustar su funcionamiento. A todos esos modelos había que llevarlos al extranjero y esto se volvía muy oneroso. Son los hermanos Gandolfo los que tienen la visión de hacerlo acá; entonces este laboratorio, que era para docencia e investigación, se transforma también en un laboratorio de servicios para terceros en 1941".

"Y esto es muy bueno, porque Hidráulica es de por sí una carrera de un contenido experimental muy grande. Siempre decimos que nos tenemos que mojar porque con papel y lápiz, solamente, es muy difícil comprenderla y uno llega a callejones sin salida cuando quiere interpretar un fenómeno físico a través de un proceso deductivo. Los primeros contratos importantes se firman con la Provincia de Mendoza para realizar el modelo hidráulico de la toma de Alto Tunuyán en 1941. Desde entonces este tipo de trabajos tuvo un gran impulso; diría que fue este Departamento, a través del área Hidráulica Básica, el que lideró el desarrollo de los servicios a terceros, que después se generalizó a otros departamentos. Y hoy nos encontramos en una etapa de transición en la que procuramos profundizar aspectos como la investigación básica y desarrollar los postgrados".

El ingeniero Horacio Albina recuerda a grandes docentes del Departamento:

"Cuando ingresé al Departamento de Hidráulica, estaba ya el ingeniero Camilo Rodríguez, hoy Profesor Emérito y que sigue estando aún y aportando muchas cosas (en los últimos años este ilustre profesor ha desarrollado junto a su grupo una turbina con un diseño muy original); el ingeniero Mi-



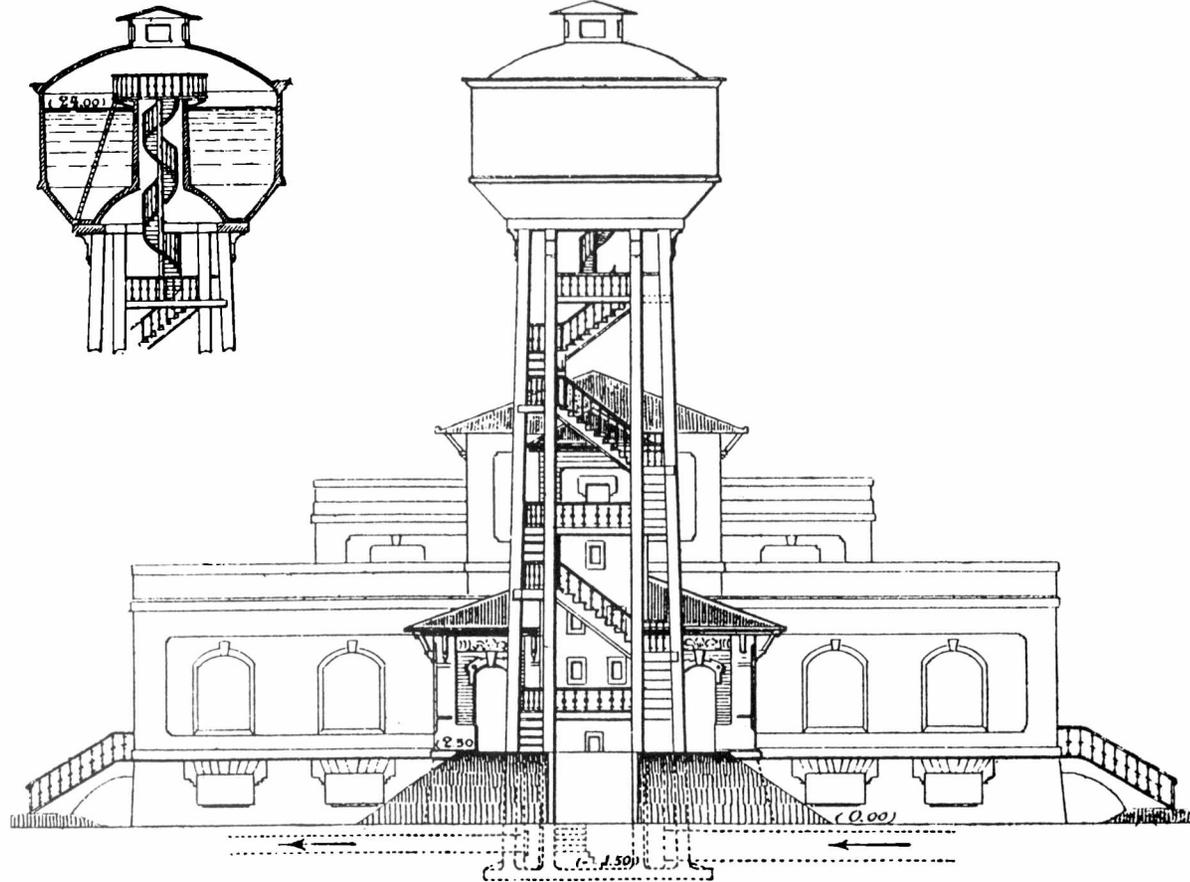
Ingeniero Guillermo C. Céspedes. Decano durante el período 1932-1936. El laboratorio de Hidráulica lleva su nombre.

gane, que también es Profesor Emérito y que fue el maestro de toda una generación: los ingenieros Dalmati, Lopardo, De Lio, Enrique Benaglia, todos fuimos discípulos del profesor Migane, quien además tuvo una gran participación en todos los trabajos a terceros, junto al ingeniero Roberto Cotta, que fue quien tomó la posta del Departamento cuando se retiró el ingeniero Gandolfo".

El aporte de profesionales que se desempeñaban en la Administración Pública también enriqueció la enseñanza de la Hidráulica, tales son los casos del Ing. Marín F. Langman y del Ing. Hermes Jaquenod, quienes se destacaron por su labor en la Dirección de Hidráulica y en la ex Agua y Energía, respectivamente.

Recuerda el Ing. Albina: *"Otro profesor muy reconocido es el Ing. Dante Dalmati, - un hombre de Buenos Aires, que se vino a estudiar a La Plata -, se vinculó a la cátedra de Hidráulica General y jamás dejó de estar relacionado, a pesar de seguir viviendo en la Capital. El Ing. Dalmati ha aportado permanentemente sus conocimientos y se ha brindado como ninguno. Hace 30 años escribió un manual de Hidráulica, que en Argentina lo conoce todo aquel que alguna vez tuvo que hacer algo en Hidráulica; el Manual de Dalmati es una especie de Biblia de la Hidráulica. Con la normalización universitaria fui jurado de concursos por todo el país y todos hablaban del Manual, que es una obra - como dice él " muy modesta "-, una recopilación de elementos dispersos, pero que generó un manual de tal utilidad para quien trabaja en Hidráulica, que realmente todavía no ha sido superado".*

Para el actual Jefe de Departamento, el Ingeniero Roberto Amarilla, *"El Departamento de Hidráulica ha trabajado estos últimos años y lo sigue haciendo en la actualidad en proyectos importantes: el área Hidromecánica llevó a cabo el plan de verificación de máquinas generadoras de Futaleufú, Paraná Medio, Salto Grande, entre otros; se diseñaron las máquinas que funcionan en este momento en el Lago del Desierto; se están terminando los ensayos sobre los modelos reducidos de las dársenas de bombeo para solucionar el tema de las inundaciones en el barrio de la Boca; el área de Hidrología mantiene en este momento un convenio muy importante con la Secretaría de Recursos Hídri-*



cos de La Nación, para el diseño de la Red Nacional de Mediciones, juntamente con la Universidad del Litoral, y hay un trabajo similar para un relevamiento en la Provincia de Buenos Aires. También se realizó una significativa labor de estudio de cuencas compartidas con Chile, relacionado con los problemas limítrofes irresueltos y la trascendencia en el tema de identificar y estudiar el comportamiento de las cuencas compartidas. También, con el área Hidráulica Marítima estamos desarrollando un trabajo con la Municipalidad de Pinamar, para el estudio de su Frente marítimo”.

El Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería dispone en sus instalaciones de un edificio y galpones anexos con un total de 8700 m² de superficie cubierta, de los cuales se destinan a la docencia 900 m² y 6800 m² a las actividades del laboratorio, que incluyen investigación básica y aplicada.

En la gran sala de experiencias funcionan dos canales vidriados inclinables, el mayor de ellos, de 30 metros de largo. Este sistema de canales se complementa con un tercer canal de dimensiones reducidas, emplazado en el Anfiteatro del Departamento, que se puede usar como modelo a escala de los anteriores.

Las instalaciones de su sala de experiencias se completan con un circuito cerrado de suministro de agua para los modelos (con bombas para una capacidad de 760 litros por segundo, una cisterna de 1000 m³., las cañerías ómnibus que permiten la alimentación simultánea de 3 modelos desde el tanque elevado de nivel constante alimentado por bombeo) y el tanque volumétrico de 150 m³. para el contraste de aparatos de medida de gastos líquidos.

El banco de pruebas de turbomáquinas, instalado en el Departamento de Hidráulica, constituye un elemento fundamental para el desarrollo de industrias de alta tecnología en el campo del diseño y la construcción de turbomáquinas, ya que permite desarrollar y optimizar dichos diseños mediante la investigación sobre modelos a escala, no sólo de turbinas del tipo Francis, Kaplan, Hélice, Bulbo y de turbinas bombas, sino también para bombas de flujo radial, mixto o axial. Desde

la instalación del banco de pruebas de máquinas de reacción, nuestra Facultad alcanza - en nuestro país y en Latinoamérica- el primer nivel de la investigación y verificación de turbomáquinas hidráulicas.

El Departamento de Hidráulica posee, además de los ya mencionados, instalaciones e instrumental para ensayos de modelos fluviales y marítimos, entre los que se cuenta un canal de olas de 20 m. de longitud, equipado con un generador de olas regulares y una pileta semicircular de 20 m. de radio que permite el desplazamiento de un generador de olas para representar las distintas orientaciones del viento; es uno de los mayores existentes en el país. Allí se ensayaron distintas configuraciones para el diseño ejecutivo del Puerto de Quequén.

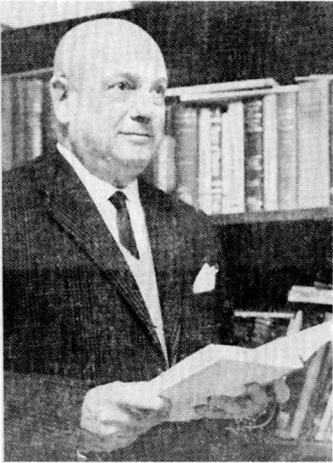
El laboratorio de Ingeniería Sanitaria del Departamento de Hidráulica fue creado el primero de julio de 1972 por convenio entre el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de La Plata, a través de la Facultad de Ingeniería.

Las cuestiones relativas al control de la calidad del agua, así como la contaminación, se investigan en un moderno laboratorio, un salón de 150 m². equipado con instrumental calificado para investigaciones sobre defluoración de aguas, eliminación de excesos de arsénico, flúor y vanadio; potabilización del agua del Río de La Plata; filtración directa de aguas superficiales, entre otras actividades.

Desde mediado del año 1960, el Departamento de Hidráulica cuenta con el área Hidrología, en la que se realizan estudios e investigaciones conducentes a un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Posee un circuito especial para el calibrado de velocidades, taller de contraste de aparatos hidrometeorológicos, el cual, con el apoyo de otras áreas (túnel de vientos, equipos electrónicos), permite satisfacer la mayoría de los requerimientos de las redes de observación.

En 1994 nace uno de los últimos grupos que es reconocido por la Facultad de Ingeniería dos años más tarde: la Unidad de Investigación y desarrollo en Gestión Ambiental. La UID Gestión Ambiental se genera por iniciativa del claustro de profesores y alumnos del Departamento de Hidráulica que ven en esta temática una real demanda educativa y de generación de conocimiento.

CONSTRUCCIONES Y LOS MAESTROS DE LA VIALIDAD Y LAS OBRAS CIVILES EN ARGENTINA



Ingeniero Arturo M. Guzman.

Por iniciativa del ingeniero José L. Bimbi y bajo su dirección, se comienza a instalar en 1917 el gabinete de ensayo de materiales y, con posterioridad, en 1938 se inaugura la ampliación del Laboratorio de Ensayos de Materiales. Este acto se realiza el día 4 de noviembre de 1938, con la presencia del Presidente de la Universidad, Dr. Juan Carlos Rébora y del Decano de la Facultad, Dr. Hilario Magliano.

El Laboratorio cuenta, por aquellos tiempos - el año 1940-, con una gran sala de trabajos prácticos y de preparación de hormigones y roca; una sala de máquinas e instrumental para investigadores, y de la sección química y de estudios de suelos y betunes; además, locales para el personal docente, docente auxiliar y de investigación. Con las máquinas y elementos del laboratorio se realizan los ensayos fundamentales relativos a rocas, tratamientos térmicos y tecnológicos de metales, estudios de cementos, hormigones, maderas, betunes y suelos. Mención especial merecen las secciones de Metalografía y Fotoelasticidad, creadas en 1938.

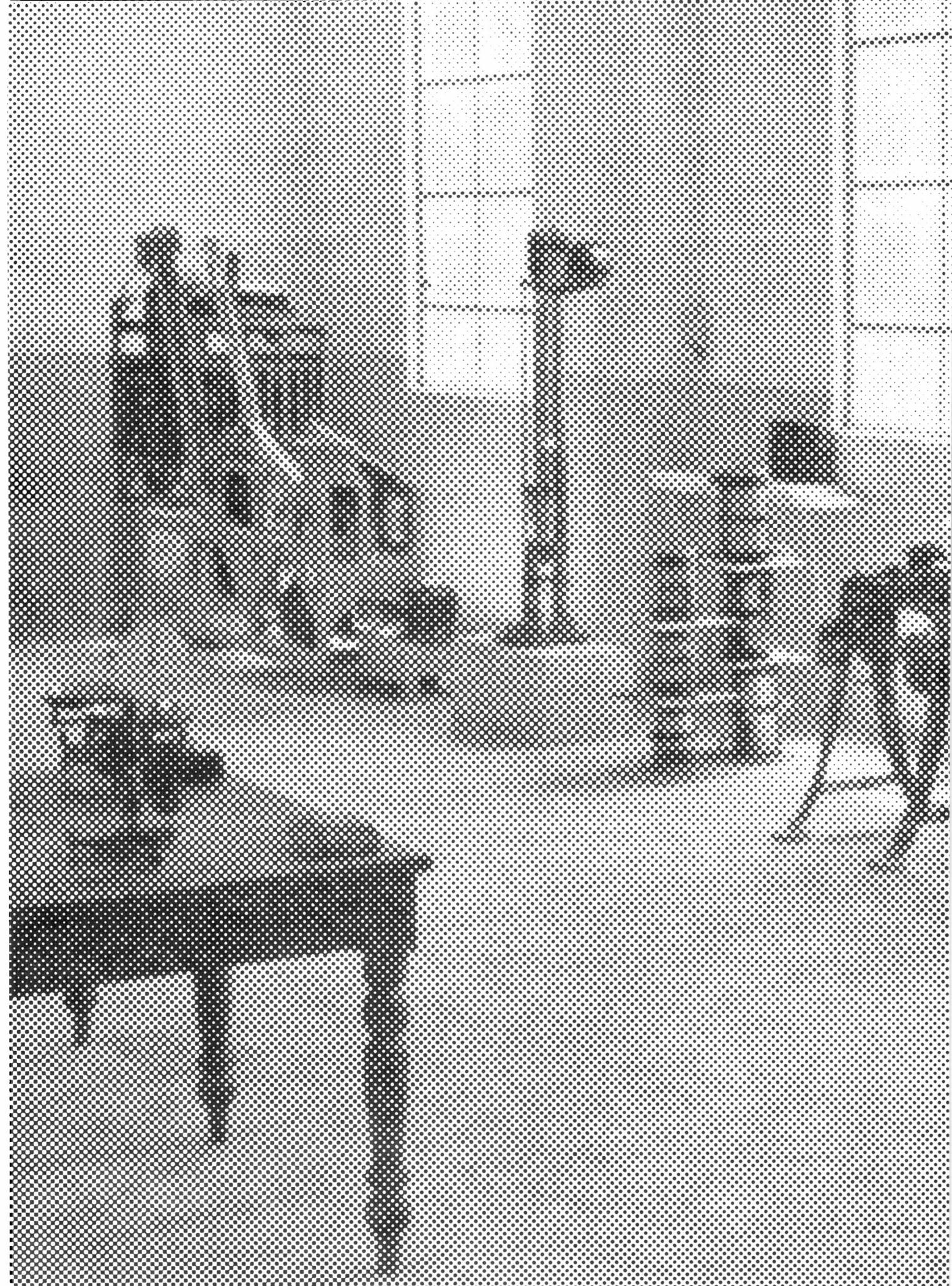
Personal docente y docentes auxiliares del Departamento de Mecánica y Construcciones, del que dependía el Laboratorio de Ensayo de Materiales, realizan los trabajos especiales y de investigación que se llevan a cabo. En 1947 el ingeniero Arturo M. Guzmán, Profesor de Elasticidad y Plasticidad, efectúa una importante contribución con la incorporación de nuevos equipos especialmente vinculados con ensayos de fatiga del material, dureza, y otros.

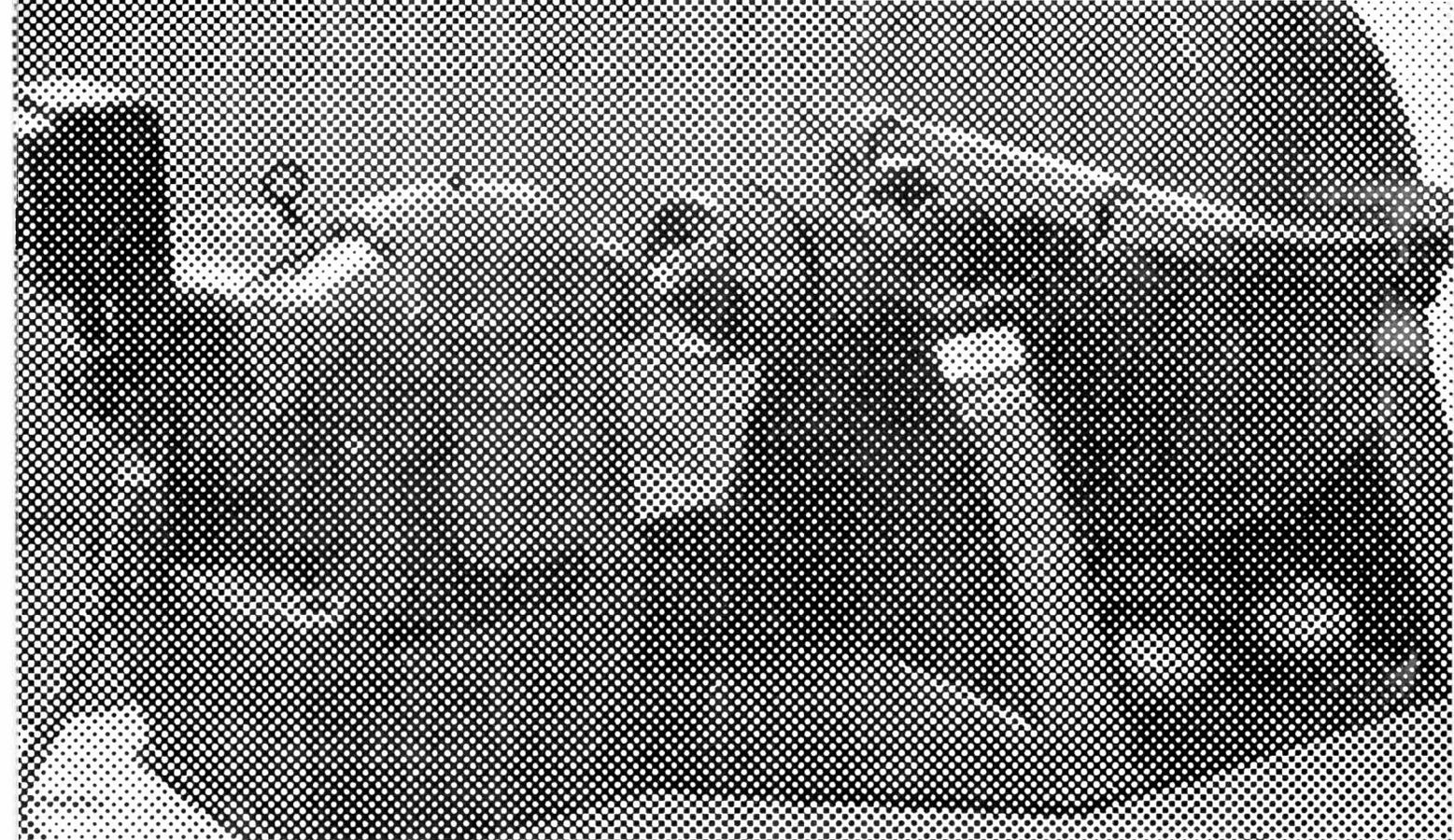
Entre los profesores más recordados en el Departamento se encuentran los ingenieros, Julio R. Castiñeiras, Nicolás Besio Moreno, Simón Delpech, Enrique Humet, Arturo M. Guzmán, Eduardo A. Arnaboldi, A. R. Spampinato, Humberto Meoli, José Negri, Sergio Karakachoff, José L. Bimbi, Gerado Ventura, Adolfo Grisi, Enrique Villarreal, Juan F. García Balado, Guillermo Rabuffetti, Juan Carlos Delorenzo, Arturo J. Bignoli, José F. Colina, Alberto C. Fava, Conrado E. Bauer, Oreste Morretto, César J. Luisoni, Silvano Trevisán, Bolognesi, Corvalán, Montalvo, De Luca, entre otros.

Este Departamento de Construcciones interviene en tres carreras de la Facultad: Ingeniería en Construcciones, Ingeniería en Vías de Comunicación e Ingeniería Civil, para las que cuenta con una organización de 29 cátedras para la enseñanza de grado.

Ha desarrollado también una infraestructura de apoyo a la docencia de grado y de postgrado y la investigación, con una biblioteca con más de 3000 volúmenes y una hemeroteca; por otra parte, las prácticas se realizan en los laboratorios de ensayo de materiales para hormigones armados, mecánica de suelos y ensayos de mezclas asfálticas para pavimentos, que dispone el Departamento.

Como apoyo para de la actividad de docencia e investigación en su vinculación con el medio, el Departamento dispone de dos laboratorios con capacidad para abordar trabajos de investigación y desarrollo, y una Unidad de Investigación: el Laboratorio de Estudio de Materiales y Estructuras





Molino de bolas, para pulverización y empaste de rocas, con accionamiento eléctrico.

para la Ingeniería Civil (LEMEIC), el Laboratorio de Mecánica de Suelos, el Laboratorio de Pavimentos e Ingeniería Vial (LaPIV).

El LEMEIC ha realizado diversos trabajos, entre los que se destacan el estudio de aceros y hormigones utilizados en la construcción del Teatro Argentino de la ciudad de La Plata; el estudio de deficiencias en la estructura del muelle de Villa Gessell; el estudio de la estructura existente del edificio para la Dirección de Rentas de la Provincia de Buenos Aires en la Capital Federal; el estudio reológico - resistente de hormigón compactado a rodillo para las presas de Uruguay y Cuesta Blanca y hormigón convencional, cementos para Encarnación y Posadas; el control de calidad de hormigón, cementos y agregados a la obra: Planta de Propileno Petroken Ensenada (donde se verificaron 16.000 m³ de hormigón, además de una gran cantidad de ensayos y verificaciones de estructuras de hormigón existentes en diversas obras y edificios).

El Laboratorio de Suelos ha intervenido en diversos trabajos; se destacan, entre otros, los siguientes: monitoreo de los niveles de agua libre y de hidrocarburos en la red piezométrica con extracción de muestras para determinar el grado de contaminación en la refinería YPF de Ensenada; la evaluación Técnica sobre la aceptabilidad de resultados de los ensayos de carga sobre micropilotes con barras ISCHEBECK, Brandsen, para Techint S.A.; estudios de suelo en el "*Plan mil cuadros en La Plata*", Municipalidad de La Plata; estudios de suelos y agresividad en la línea de Alta Tensión Saladillo-Alvear-Laguna Alsina-Casbas-Baradero-SanPedro; determinación de las características físicas, mecánicas y de deformación de los suelos, para establecer causas y efectos de asentamientos producidos en Complejo Habitacional Barrio UOM de Ensenada para el Instituto Provincial de la Vivienda.

La Unidad de Investigación y Desarrollo Laboratorio de Pavimentos e Ingeniería Vial, ha efectuado asesoramiento técnico, ensayos de laboratorio y controles de obra para varias empresas a los efectos de estudiar mezclas drenantes, reciclados en frío de mezclas asfálticas con emulsiones bi-

◀ Laboratorio de ensayo de materiales.

tuminosas, estabilización de suelos con aditivos sulfonados, destacándose la asistencia técnica a la Inspección de Obras de la Municipalidad de La Plata, para el control, ejecución, estudio y ensayo de materiales, pliegos de especificaciones para rehabilitaciones de pavimentos de hormigón altamente fisurados, con mezclas asfálticas; modificados en aproximadamente 900 cuadras, bacheo y otras tareas de mantenimiento vial y parqueización. Asimismo se presta asesoramiento a las Municipalidades de Miramar, Municipio de La Costa, las Flores, Ushuaia y Olavarría.

AERONAUTICA, LOS ASESORES DE LA INDUSTRIA

Una publicación realizada por el Instituto de Aeronáutica en el año 1945 comienza con la siguiente frase: *"Es justo destacar que la creación y las bases del Instituto de Aeronáutica se deben a la visión y empeño del ingeniero Julio R. Castiñeiras, destacado hombre de ciencia cuya prematura desaparición, el 30 de junio de 1944, significó una pérdida lamentable para la ingeniería argentina."*

El ingeniero Castañeiras, por entonces Decano de la Facultad, realizó gestiones y logró que la Cámara de Diputados de La Nación aprobara e incluyera en el presupuesto general de La Nación, para el año 1942, un proyecto de Ley creando la Escuela Superior de Aeronáutica bajo la dependencia de la Universidad Nacional de La Plata.

Durante ese mismo año el Decano sometió a consideración del Consejo Académico de la Facultad y logró la aprobación de dos proyectos de Ordenanza, uno creando el Instituto de Aeronáutica y otro aprobando el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Aeronáutico. En junio de 1943 se designó su personal y, casi inmediatamente, se iniciaron las clases de una carrera que despertó un gran entusiasmo en los estudiantes.

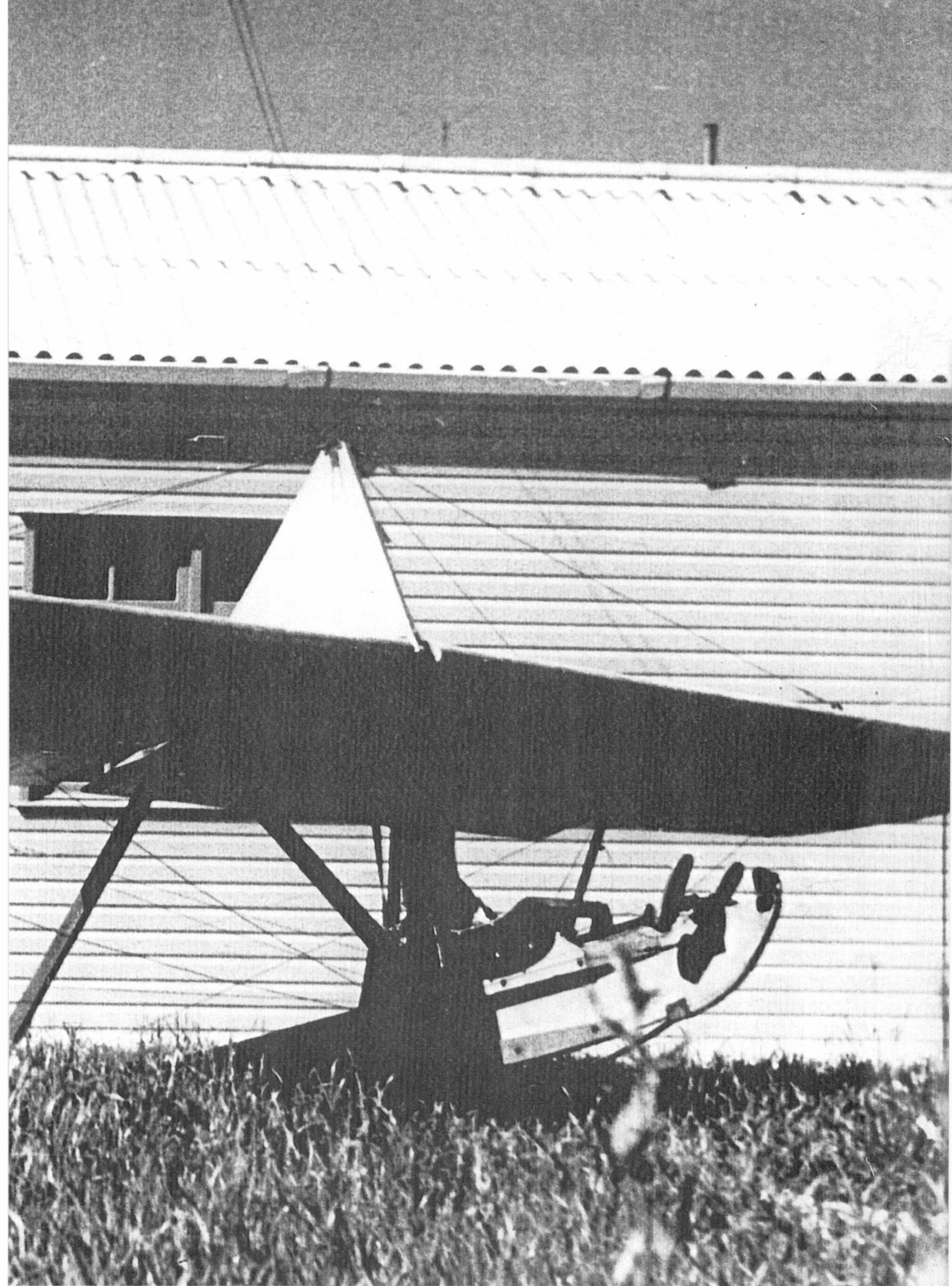
La dirección del Instituto durante su primera etapa estuvo a cargo del ingeniero Clodoveo Pasqualini, que tuvo una larga y brillante actuación técnica y docente en la especialidad. Había sido anteriormente Encargado de las Estaciones Experimentales de Aerodinámica y Estudio de Proyectos de Construcciones Aerodinámicas en la Real Escuela de Ingeniería de Turin, Profesor de Aerodinámica en la Real Escuela de Ingeniería de Génova y Consejero Técnico de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba.

Las funciones y objetivos definidos por el Consejo Académico desde su fundación fueron: *"contribuir a la solución de los problemas generales sobre la cuestión aeronáutica, asesorar a la industria aeronáutica nacional en el estudio de proyectos de aviones encargados por empresas privadas; en la realización de ensayos estáticos y dinámicos de estructuras ya construidas en laboratorio, en la realización en laboratorio de ensayos de plantas motoras, prototipo de motores y recepción de nuevos y reparados; taraje y control de instrumentos aerodinámicos y meteorológicos. Para ello se contará con el Túnel aerodinámico, instrumentos especiales, laboratorio de instrumentos meteorológicos y, además, si el Estado lo considera oportuno y le encomienda esa función, el Instituto se podrá hacer cargo de la expedición del certificado de navegabilidad de máquinas áreas. Para este trabajo se propone los servicios de varios Departamentos de la Facultad."*

Para el Ingeniero Marcos Actis, Jefe del Departamento, *"la historia y el desarrollo del Departamento es un poco como la historia de nuestro país con todas sus altas y sus bajas. Este impulso que se generó desde la creación del Instituto, a principios de la década del 40, se vio fortalecido por el auge de la aeronáutica durante el primer gobierno del Presidente Perón y el papel preponderante que había tenido en la Segunda Guerra. Durante esa etapa había muchos ingenieros alemanes trabajando en el desarrollo aeronáutico, pero después se fue frenando hasta el punto que hoy, en nues-*



INSTITUTO DE AERONAUTICA





Primer Jefe del Instituto de Aeronáutica y sus cuatro primeros egresados.
Sentados: Ing. Leonardo D'Atorre, Ing. Clodoveo Pascualini, Ing. Antonio Armengol.
Parados: Ing. Gerardo Luis Ventura., Ing. Ricardo Ortiz.

tro país, no tenemos industria aeronáutica nacional. Es decir el programa seguramente tenía cosas buenas y malas, como en todos los gobiernos; pero aquí sucedía que cambiaba el gobierno y lo hecho por el anterior, malo o bueno, se sacaba. Este fue un proyecto muy ambicioso, ocupaba tres manzanas y se canceló todo. En la década del 50 nuestro país había desarrollado un avión a reacción; imaginemos después de cuarenta años de desarrollo dónde estaríamos. Pero a pesar de estos vaivenes, el Departamento siguió trabajando y colaboró, por ejemplo, para solucionar los problemas estructurales del desarrollo del Pucará, en la década del 60, y en permanente interacción con la Fuerza Aérea y la Industria aeronáutica."

Los profesionales de la Facultad, por una muy sólida formación reconocida en la industria, siguen teniendo una importante perspectiva laboral. En el área de aeronáutica el trabajo se restringe al mantenimiento y/ o a operaciones de una línea aérea que en este momento está en expansión. "A pesar de que hemos pasado una etapa de restricciones, estamos conformes con el nivel de nuestros egresados", señala el ingeniero Marcos Actis y agrega que "alumnos que en la actualidad se encuentran realizando un master en Estados Unidos comentan que lo estudiado durante su carrera acá en La Plata, es lo que están cursando allá en el posgrado, y que con respecto al software estamos en el mismo nivel; por eso nuestros profesionales son bastante buscados."

Con relación a los profesores más importantes de la carrera, el ingeniero Actis destacó al "ingeniero Ventura, que fue el primer egresado del Departamento, y otro que consideramos casi un "prócer" de nuestro Departamento es el ingeniero Pablo Ringegni, quien es parte muy importante de la historia del Departamento de Aeronáutica."

En el marco de las actividades del Departamento y de su misión específica de educar, formar, crear y transferir conocimientos a la sociedad, cuenta para el desarrollo de las actividades con varios grupos de trabajos o Unidades de Investigación y Desarrollo: el GEMA, Grupo de Ensayos Aplicados; el GIAI, Grupo de Ingeniería Aplicada a la Industria; el GTA, Grupo de Trabajo Aeródromos; y el LACLYFA, Laboratorio de Capa Límite y Fluidodinámica Ambiental.

Página anterior. Edificio del Instituto de Aeronáutica con el planeador primario para práctica de vuelo de los alumnos y docentes del Departamento.

ELECTROTECNIA, LOS PRECURSORES DE LA INVESTIGACION TECNOLÓGICA

El Departamento de Electrotecnia cubre las especialidades de Electricidad y Electrónica. En él se hallan diversos centros, institutos, laboratorios, y unidades de investigación y desarrollo.

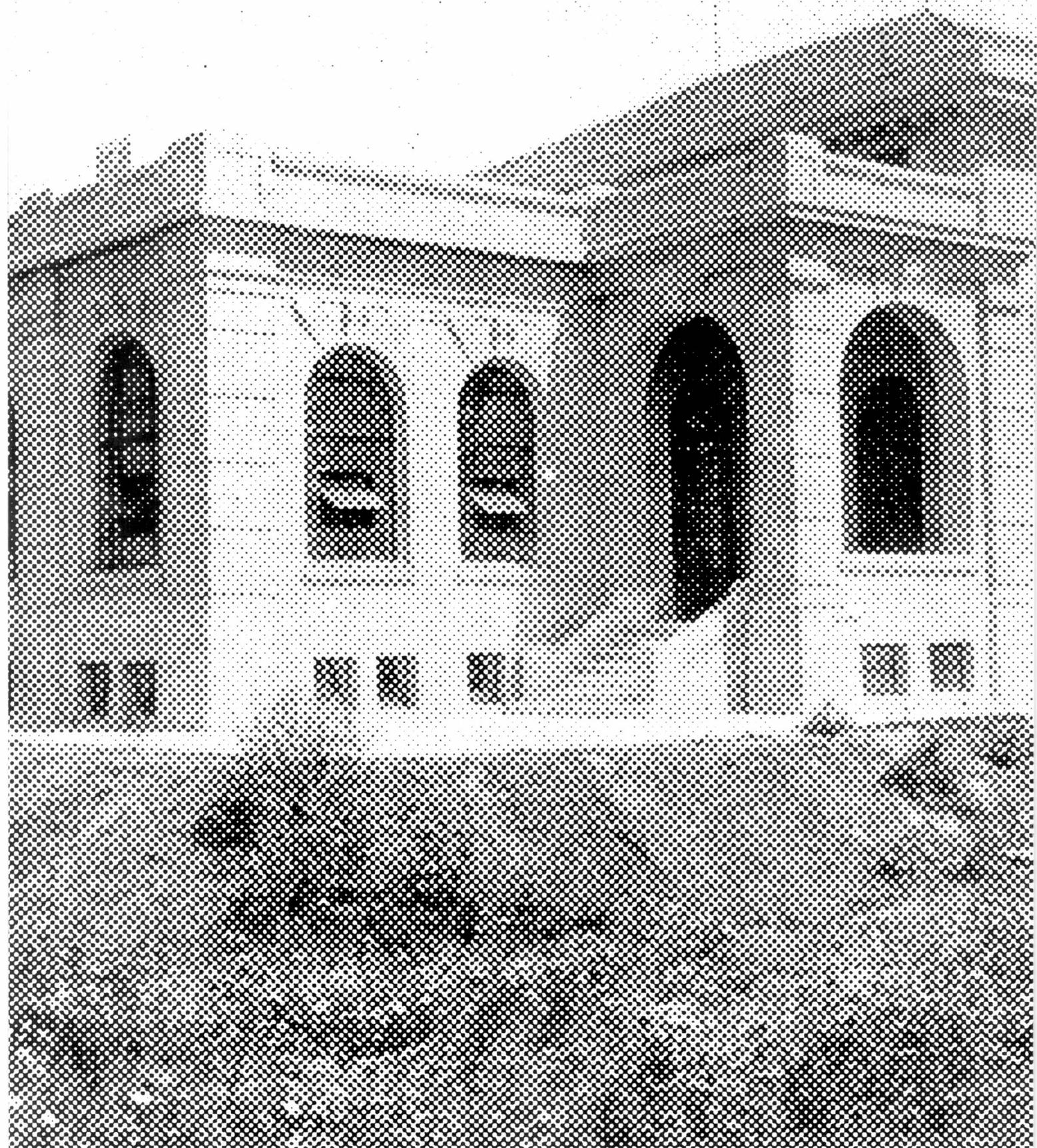
Para el Jefe del Departamento, el ingeniero Armando Diez *"..si bien lo que hoy es nuestro Departamento empezó a desarrollarse a los pocos años de creada la Facultad, el gran impulso de vinculación con el medio y los servicios a terceros comenzó al inicio de la década del 60, y hoy, la gran parte de los grupos que conforman el Departamento tienen una sostenida vinculación con el medio productivo"*.

"Electrotecnia abarca las carreras de Ingeniería Electrónica, - antiguamente se dictaba en su lugar Telecomunicaciones-, e Ingeniería Electricista. Cuando llegué a la Facultad como alumno, hace ya 41 años, empezaban a aparecer las mayores dedicaciones con el objetivo de desarrollar más la investigación y lograr, además, mayores contribuciones al medio productivo", explica el Ingeniero Diez, quien agrega: "Cuando empecé, recién se iniciaba la carrera de Telecomunicaciones, impulsada por el desarrollo de los satélites y la televisión, y no había docentes para todas las cátedras. Hubo materias que se debieron postergar, pero como contrapartida teníamos, por ser pocos, una muy estrecha y buena relación con los docentes. Tal vez me olvide de alguien, pero quisiera mencionar a los profesores como los Ingenieros Barcala, Mc Laughlin y Poli, y también, por referencia, en la parte eléctrica, a los ingenieros Marcelic, Bianchi, Sapalorto, Gray y Martelli, entre los más destacados".

Las actividades que desarrolla el Laboratorio de Circuitos Impresos son: diseño de circuitos impresos; fabricación de circuitos impresos, simple y doble faz, y en distintos materiales base; asesoramiento sobre diseño de circuitos impresos. El laboratorio provee de plaquetas a todos los demás centros y laboratorios del Departamento, como también a diversos laboratorios dependientes de la Universidad Nacional de La Plata, y asiste a los proyectos finales de los alumnos para el armado de plaquetas didácticas y en sus trabajos a terceros.

Desde 1970 el Centro de Técnicas Analógico - Digitales (CeTAD) ha dedicado su actividad a temas vinculados a la tecnología aplicada en áreas de electrónica analógica y digital y a la informática en Hardware y Software. El Centro ha sido iniciador de estudios y aplicaciones que anteriormente no se habían realizado en el país como por ejemplo: Microprocesadores en aplicaciones específicas para adquisición de datos, instrumentación y control; microprogramación y desarrollo de procesadores de uso especializado; comunicaciones de datos digitales vía radio; estudio y desarrollo de ayuda de cómputos para diseño de circuitos impresos y circuitos integrados.

En la actualidad el CeTAD está vinculado al CONICET, y actúa como *"Programa de Investigación en Técnicas Digitales" dentro de un sistema de institutos y programas de dicho consejo. Las actividades están orientadas a las siguientes áreas: arquitectura de computadores y sistema de cómputos paralelo; concepción de microcircuitos; tratamiento de señales y comunicaciones digitales."*





Las II Jornadas de Ingeniería eléctrica. Año 1965. Acto de apertura.

Momentos del desarrollo de las Jornadas.

El Laboratorio de Electrónica Industrial, Control e Instrumentación (LEICI) trabaja en la aplicación de las ciencias eléctrica y electrónica a la investigación de problemas de control, tratamiento de señales y conversión de energía eléctrica, y ha concretado resultados de investigación desarrollando prototipos del sistema de medición, adquisición de datos y control. Desde sus comienzos en la investigación, el LEICI ha mantenido varias líneas de trabajo a las que les ha dado prioridad, como la electrónica industrial, sistema de control e instrumentación. Las tareas más importantes pueden dividirse entre: sistema de control electrónico de potencia, tratamiento de la señal en sistemas de control, sistema de micropunto y procesamiento estadístico de señales.

Los objetivos más importantes del Instituto de Investigación Tecnológica para Redes y Equipos Electrónicos (IITREE) son: realizar estudios e investigaciones tendientes a desarrollar técnicas de ensayos y mediciones, y herramientas de cálculo destinadas a mejorar tecnologías utilizadas en proyecto, construcción y control de calidad y equipamiento e instalaciones de sistemas eléctricos de potencia; efectuar servicios especiales, asesorar y asistir técnicamente a las industrias y empresas de servicios eléctricos, facilitando medios de experimentación y prueba, elementos de cálculo, entre otros. Asimismo, se dedica a la formación de recursos humanos en área electroenergética, mediante cursos, seminarios, destinados a profesionales en actividad. Participa en la docencia de grado, postgrado y forma internamente a especialistas.

Los Laboratorios Electrotécnicos - Sistema Integrado de Estudios, Certificaciones e Investigaciones Tecnológicas (LEDE-SIECIT) nacieron en 1994 en el Departamento de Electrotecnia, realizando una actuación destacada en el medio local con la firma de importantes convenios con el Ente Provincial Regulador Energético (EPRE).

◀Sala 1 de máquinas eléctricas. Año 1926, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.

MECANICA Y METALURGIA, ESCUELAS DE COMPROMISO NACIONAL



Ingeniero Gregorio Kuminsky.

Las actividades que desarrollan los laboratorios del Departamento de Mecánica tienen sus inicios desde que comienzan las propias carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Metalúrgica, combinando las actividades de docencia con la investigación, el desarrollo tecnológico y los servicios a terceros.

El ingeniero Raúl Tizio, Jefe del Departamento de Mecánica, expresaba en relación a los objetivos en la formación de los alumnos que *"...los conductores de gestión de alto nivel en la industria y los servicios necesitan de profesionales jóvenes con alto grado de capacitación en conocimiento básicos de carácter científico - técnico, con buen potencial de articulación tecnológica y aplicación práctica para la solución de los problemas de aumento de producción, mejoramiento de la prestación y minimización de costos. En el Departamento somos conscientes de estas exigencias y procuramos perfeccionar diariamente los servicios de enseñanza de grado y postgrado de las carreras. Los Ingenieros Mecánicos y Metalúrgicos, deben estar aptos para integrarse, entender y operar en la gestión, en decisiones de gerenciamiento. Los ingenieros deben ser conductores capaces de hacerse cargo de los problemas y resolverlos."*

"Esta es la misión de la Universidad y esta ha sido una herencia constante que se viene transmitiendo a través de los grandes maestros que han transitado el Departamento de Mecánica, cuyo nombre ha quedado incorporado en la designación de las aulas y laboratorios"

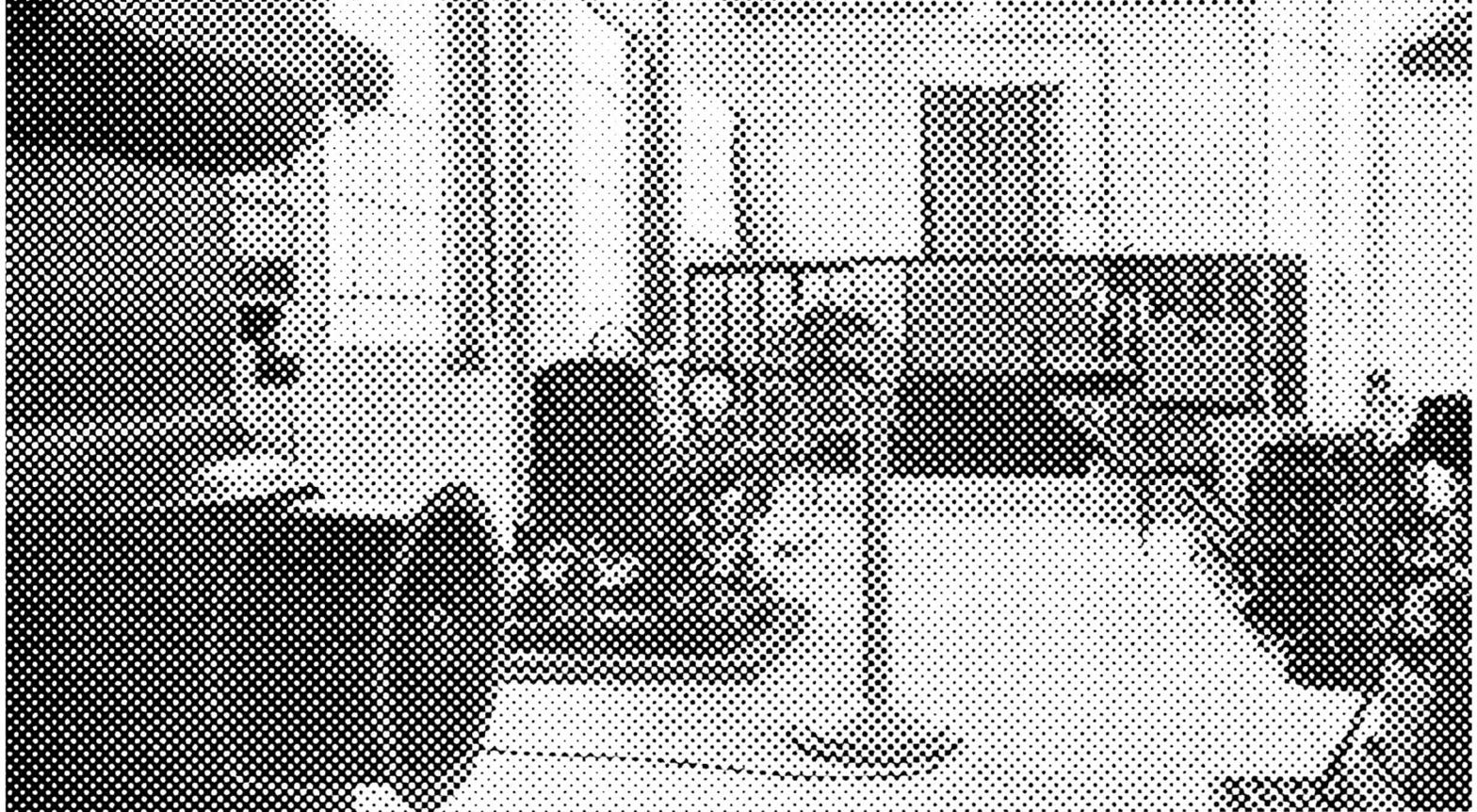
Las primeras actividades de este Laboratorio de Maquinas Térmicas "Angel de Estrada", que lleva el nombre de quien fuera por mucho años Profesor de Termodinámica de esta Facultad, ingeniero Alejandro de Estrada, datan de la década del 30, en lo que era el antiguo Laboratorio de Motores, de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas.

El crecimiento de este Laboratorio está unido - por la necesidad de nuestro país de lograr un desarrollo más completo en materia de combustibles- con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial y la crisis del suministro de motonaftas y lubricantes. Esta situación dio lugar a sucesivos convenios anuales entre YPF y la Universidad Nacional de La Plata, por los cuales la primera realizó importantes aportes económicos para llevar a cabo en la Facultad estudios experimentales de combustibles y lubricantes con el objeto de obtener soluciones alternativas y ahorros en el uso de combustibles para el transporte en el país.

Se puso en práctica durante cinco años un ordenado plan de equipamiento con instrumental y equipos comprados especialmente en EE.UU. y, en esas condiciones, el Laboratorio llegó a un nivel tecnológico de los mejores del mundo y con permanente intercambio entre investigadores argentinos y de Estados Unidos de Norteamérica.







Vista General de una de las salas de motores de combustión interna.

Este proceso y la orientación que tomaba el Laboratorio hacia los temas relativos a los motores térmicos, según el ingeniero Cavatorta, dieron lugar *"a que las asignaturas correspondientes a Ingeniería Mecánica adquirieran dicha orientación; por entonces se hablaba de la escuela de motores"*. Además señala que *"entre las actividades mencionadas la que más continuidad ha tenido, incluso hasta la fecha, es la determinación de número de octano de naftas para destilerías privadas, para el Automóvil Club Argentino, para las empresas automotrices y para entes fiscalizadores de competencias automovilísticas. En el año 1970 comienza una nueva etapa con la inauguración del nuevo edificio y se fue constituyendo un nuevo y joven grupo de investigadores, que realizaron trabajos relativos a la contaminación ambiental a partir de la emisión de gases de escape de los vehículos, en colaboración con el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia. Pero su continuidad se vio limitada por cuestiones políticas"*.

A mediados de la década del 80, se establecen convenios con la Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires, con la Secretaría de Energía de La Nación y con Gas del Estado. Se comienzan trabajos relativos al uso racional de la energía, a la generación de gas pobre a partir de la combustión de madera en gasógenos y al uso de gas natural comprimido en motores nafteros y diesel.

Las áreas de investigación y desarrollo más importantes son:

Área de Ensayos, en la que se realiza la determinación de octanos en motonaftas; Ensayos de dispositivos economizadores, eliminadores de contaminantes en bancos de pruebas; y Ensayos de motores en banco y ensayos similares utilizando combustibles no tradicionales (Gas Pobre, biogas, etc.).

Área CAD, en la que se realizan servicios a terceros en el campo del diseño de servicios a terceros asistido por computadora.

Página anterior. Día de puesta en marcha de la turbina Rover 15/60. Parados: Ing. Rogelio Rodríguez, Ing. Horacio De Bonis, Raúl Tizio, Ing. Ricardo Ortiz, Mecánico Héctor González, Ing. Carlos Fazzini, Ing. José Lombardi, Ing. Pedro Altier. Agachados: Ing. Roth, Ing. Samuel Yudovich, Jefe de Dpto. Carlos Carreras.

Área Cogeneración, en la que se desarrollan servicios de asesoramiento sobre factibilidad de implementar la cogeneración a partir del relevamiento representativo de los diferentes procesos industriales y los consumos energéticos existentes.

Área Gas Natural, desarrolla servicios de asesoramiento en transporte y distribución de gas natural, cálculo y diseño de gasoductos, plantas de regulación de presión, medición y distribución domiciliaria.

Área de uso racional de la energía, desarrolla servicios de uso racional de la energía en el transporte, en el agro y en la industria.

Área de mantenimiento, servicio de asesoramiento sobre organización del mantenimiento de plantas industriales, mantenimiento preventivo y técnica moderna de aplicación actual como el T.P.M.

Área de Proyectos Mecánicos, brinda servicios de proyectos de máquinas especiales de uso industrial o doméstico; servicio de proyecto de instalaciones industriales; servicio de proyectos para la actualización de máquinas e instalaciones industriales existentes.

El laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF) "Ingeniero Gregorio Cusminsky" realiza trabajos de investigación y desarrollo, formación de recursos humanos y trabajos de apoyo y asesoramientos a terceros.

En este Laboratorio es donde funcionan la mayor parte de las materias de la carrera de Ingeniería Metalúrgica. Es la Universidad de La Plata, a través de esta Facultad, la primera que extiende un título de Ingeniero Metalúrgico, en el año 1958.

"La Ingeniería Metalúrgica es una especialidad reciente que surge entre 1950 y 1960 en el mundo", señala el Ingeniero Julio Cuyás, quien agrega que "este desarrollo es a causa de las exigencias a las que se somete a los materiales en los emprendimientos ingenieriles, tales como aeronaves, torres de extracción de petróleo en el mar, centrales nucleares, etc."

El Ingeniero Cuyás advierte que *"...el desarrollo de la Carrera ha estado muy vinculado al Laboratorio, en el cual se hace docencia de grado y de postgrado, investigaciones, desarrollos y trabajos para terceros."*

Los trabajos en investigación y desarrollo han sido en materias como soldadura y compactado de polvos por explosivos, soldaduras de aceros inoxidable, conformado plástico de metales, tratamiento de baño líquido en aleaciones de aluminio, etc.; y los trabajos a terceros, entre otros en especial de conformado, análisis de falla, asesoramiento en soldadura y caracterización de materiales. Para realizar estos trabajos el laboratorio tiene diversos equipos como laminadora de laboratorio instrumentada que permite simular procesos industriales, equipos para estudios metalográficos, equipos para ensayos mecánicos y equipos de rayos X para estudios de difracción.

Con relación al nivel de los egresados, el ingeniero Cuyás señala que han tenido gran protagonismo en empresas de mucho prestigio en el país, como el Grupo Techint (Propulsora Siderúrgica, Siderca, etc.), ALUAR (Aluminio Argentino S.A.), SOMISA (Actual Siderar), KICSA (Actual ALUAR división elaborados), YPF, Astilleros Río Santiago y Comisión Nacional de Energía Atómica. Y a modo de ejemplo expresa que *"... el desarrollo de la metalurgia de los elementos combustibles en Centrales Nucleares, estuvo cargo de Ingenieros Metalúrgicos de la UNLP, en la CNEA"*.

Las Áreas de Investigación, Desarrollo y Servicios del Laboratorio son:

Área Deformación Plástica, que desarrolla: estudios y asesoramiento a procesos de deformación de metales; ensayos de conformidad de chapas metálicas; estudios de anisotropía en chapas mediante difracción de rayos X; simulación de procesos de laminación en caliente y en frío, con y sin tiro.

Área de Tratamientos Térmicos y Termomecánicos, que desarrolla: estudios de asesoramiento térmicos de metales ferrosos y no ferrosos; especificación de procedimientos y ejecución de tratamientos térmicos y Ensayo Jominy.

Área de Soldadura, desarrolla: estudios y asesoramientos en soldaduras, soldaduras por explosivos, procedimientos y aplicaciones; asesoramiento sobre tratamientos superficiales y térmicos, pre y post soldadura y ensayos de verificación.

Área de Análisis Químicos, microestructuras y ensayos mecánicos: análisis microestructurales por microscopía óptica o electrónica y ensayos de tracción, dureza, impacto, etc.

Área de Fabricación de Piezas Moldeadas: estudio y asesoramiento para la fabricación de piezas moldeadas; tratamiento térmico de piezas moldeadas de metales y aleaciones ferrosas y no ferrosas; asesoramiento en moldeos; asistencia técnica para optimizar procesos industriales y asesoramientos para el tratamiento del metal líquido.

Área de Calidad de Producción: obtención de normas y especificaciones internacionales; asesoramiento para la aplicación e interpretación de normas y asistencia para la redacción de las especificaciones.

El Departamento de Mecánica también cuenta con el Grupo de Automatización (GrupAut) que ha intervenido en el Proyecto Institucional de Robótica. Este fue un emprendimiento encarado y sostenido fundamentalmente por la Facultad de Ingeniería, con el apoyo de la CIC (Comisión de Investigaciones Científicas) y las empresas EICA (Berisso), SIAP y Propulsora Siderúrgica.

El objetivo del programa fue desarrollar productos con capacidad industrial en el área de automatización. Las tareas se orientaron hacia el desarrollo de distintos manipuladores, estando actualmente operativo el primer prototipo de un manipulador industrial de revolución. Este manipulador, de cinco grados de libertad y articulaciones de revolución, ha sido desarrollado para la ejecución de tareas repetitivas.

El Grupo de Automatización (GRUPAUT) del Departamento de Mecánica se encuentra actualmente abocado a la realización de Seminarios de Discusión, Ensayos y Revisión del funcionamiento de Sistemas de Control y sus equipos asociados en la automatización. Dichos seminarios se desarrollan en el marco del Acuerdo entre el Departamento de Lubricantes de YPF La Plata y la Facultad de Ingeniería.

INGENIERIA QUIMICA Y EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE PROCESOS



Ingeniero Miguel De Santiago. Jefe Dpto. de Química.

En 1953 se crea la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Fisicomatemáticas, por una resolución del Consejo de Rectores que estableció carreras de Ingeniería por especialidades, con la misma curricula de materias para todas las Universidades.

La carrera se empezó a cursar en la mayor parte de las especialidades en la entonces denominada Facultad de Química y Farmacia, donde el Dr. Jorge Ronco era el jefe del Departamento de Tecnología Química y le imprimió a la carrera un perfil moderno con una base científica de avanzada para la época. En el año 1958 se crean las primeras materias específicas para Ingeniería Química dentro de la Facultad, y en 1958 se entregan los títulos a los primeros egresados.

En el año 1960 se creó la división de Ingeniería Química; su primer jefe fue el profesor de Mecánica Aplicada, ingeniero Atilio Zanetta López, quien al poco tiempo enfermó. Entonces el Consejo Académico nombró a su asistente, el ingeniero Miguel De Santiago, como su reemplazante; cuando el área, en 1965, pasó a ser Departamento, fue designado por concurso su Jefe. El área tuvo un rápido desenvolvimiento, incorporó nuevas materias y comenzó a desarrollar trabajos de investigación con los que fue formando su personal, ya que no existían profesionales de la especialidad.

Se formó un grupo de investigadores en Ingeniería de Procesos que abordó investigaciones pioneras en la Argentina- y simultáneamente con los países más avanzados- en aplicación de computadoras al control en líneas de procesos, simulación y optimización de procesos, diseño y control de reactores químicos.

Esta trayectoria le valió al Departamento el apoyo de la UNESCO, el BID y la OEA, de los que recibió su equipamiento y, además, la visita de profesores extranjeros del más elevado nivel internacional. Con el patrocinio de la OEA (Organización de los Estados Americanos) se organizó entre 1970 y 1974 un curso de postgrado en Ingeniería Química.

El ingeniero De Santiago, quien fue de los primeros egresados y el primer Jefe del Departamento de Química expresa que *"...en esos tiempos, 1960, era una división muy pequeña; pero en ese momento el presidente Frondizi había producido un gran desarrollo de la industria química y nuestros ingenieros tenían una aceptación en el mercado muy rápida ..."*

"Nuestra carrera se aparta de la tradición de las primeras carreras como la de Santa Fe, vinculada a lo que hoy llamamos agroindustria, esa era su base; la nuestra se basó en investigación debido a la tradición heredada de la gente de Química Industrial de la Facultad de Química y Farmacia, hoy Exactas, que fue la base durante la primera parte de la carrera. Yo me recibí y nunca había visto un químico industrial. Pero nuestra carrera se inclinó hacia una proyección moderna de la Ingeniería Química, más orientada hacia procesos y con mucha relación con la industria que estaba a nuestro alrededor, como las refinerías de YPF."

Según De Santiago, entre los docentes más importantes recuerda al Dr. Jorge Ronco: *"Fue un entusiasta, él renovó la química industrial y le dio una base científica; desarrolló la Ciencia de la Ingeniería Química en la Argentina. Este perfil era muy llamativo en la Universidad; otra áreas se dedicaban preferentemente a resolver problemas y la parte científica estaba el en Departamento de Física. En cambio, nosotros le dimos nuestra propia base de ciencia aplicada a la carrera. Fue nuestra área la que promovió, junto al Departamento de Física, la introducción de la computación en la Universidad y una parte de aeronáutica. Esto fue en 1965, era una IBM 1620..."*

"Desde que me hice cargo de la dirección empezamos a tomar contacto con las empresas para ver qué tipo de ingenieros estaban buscando, y nos encontramos con que prácticamente el 90% de los egresados los colocábamos desde el Departamento. Muchas empresas venían y nos planteaban las características del profesional que querían; en general, estaban en su mayoría vinculadas al área del petróleo. Había mucho trabajo y los egresados no eran tantos"

En 1965, cuando pasa a ser Departamento, se forman los grupos de investigación en Ingeniería de Procesos, que desarrolla el diseño de procesos y la aplicación de la computadora en los procesos y control automático. Para esta especialidad el Departamento incorpora al Ingeniero Oscar Garcé, de YPF, quien desarrolla la especialidad de tal modo que es una de las características más reconocidas del Ingeniero Químico de La Plata.

Este grupo de investigación es pionero en la materia y recibe profesores de todo el mundo que llegan para dar cursos, como el Dr. Joe Smith de la Universidad de California, el Dr. Rutherford Aris de Minnesota, el Dr. Warren Stewart de Wisconsin, L. E. Scriven de Minnesota, George Barney de Manchester, entre otros.

En la actualidad el Departamento se abre en tres grandes líneas de investigación: electroquímica, en reactores y catálisis, y en alimentos; y se está construyendo un nuevo laboratorio.

Para su actual Jefe de Departamento, el Ingeniero Raul Pessacq, el área se encuentra en *"una buena etapa, creando nuevas líneas de trabajo e investigación. Las publicaciones del departamento son importantes y nuestros investigadores, reconocidos en el ámbito nacional e internacional."*

INGENIERIA DE LA PRODUCCION, UNA NUEVA CARRERA

Este Departamento, que nació como un área de Ingeniería Legal y luego fue una División, hoy se ocupa de asignaturas que se cursan en las distintas carreras de Ingeniería, relacionadas con los aspectos legales en el ejercicio de la profesión y económicos, de administración y organización de empresas. Su objetivo es dotar a los Ingenieros en las distintas disciplinas, de conocimientos vinculados a la organización de las empresas y sus aspectos legales. Dentro de poco se desarrollará en el seno del Departamento una nueva carrera de posgrado de la Facultad, que forma parte de una vieja aspiración de muchos docentes y que ya ha sido aprobada por el Consejo Académico: es la carrera de Ingeniería de la Producción.

Además de contar con una flamante carrera y con un postgrado en marcha, el Departamento se integra en dos Unidades: la Unidad de Investigación y Desarrollo en Ergonomía, la Unidad de Evaluación de Proyectos Industriales y de Obras, y se está trabajando para poner en marcha una Unidad de Trabajo y Desarrollo en Tasaciones.

El Jefe del Departamento, el ingeniero Jacinto Salazar, nos explica que *"actualmente dependen del Departamento de la Producción 8 materias que se vinculan con todas las carreras de la Facultad y que cubren áreas como la Ingeniería Legal, que, por ejemplo, se da en Ingeniería Civil, es decir, en toda la parte de Construcciones; Ingeniería de la Producción, que está relacionada con la organización de la obra, la parte de organización y economía para la obra civil; y así en cada carrera hay, por ejemplo, una materia de Ingeniería Legal relacionada con la especialidad"*.

Para el ingeniero Enrique Corrá, actual Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería y docente desde hace muchos años del Departamento de Ingeniería de la Producción, en la Cátedra de Ingeniería Legal expresa que *"...nuestro Departamento está vinculado a todas las carreras; dicta materias que no son ni Fisicomatemáticas, ni del área de las tecnológicas, sino del resto de los elementos que el ingeniero necesita para desempeñarse en su actividad profesional: la parte sociológica, humanística y la parte de economía y de organización. Todas estas actividades se han visto coronadas con dos hechos fundamentales; por un lado, la aprobación de la carrera de Ingeniería Industrial, que la pondremos en marcha muy pronto y por otro el postgrado en Ingeniería de la Producción."*

"La carrera de Ingeniero Industrial fue una aspiración de muchos años de varios miembros de esta Facultad. Ya en la década del 60 se empezaba a vislumbrar la importancia que tomaría la Ingeniería gerencial, industrial, de la organización, de la producción, pero no se daban las condiciones; no obstante ahora hemos tenido mucho apoyo. Esta es una respuesta a la situación del mercado de trabajo con el que se encuentran nuestros egresados. Es fundamental que tengan nuevos conocimientos en áreas no tradicionales de la técnica como el gerenciamiento, la informática, la eficiencia de la organización, la productividad; son muy útiles dentro del esquema en el que se desenvuelve el Ingeniero, en una inmensa interdisciplina, donde debe sentarse a trabajar con numerosos pro-

fesionales y técnicos de las materias más diversas, y todos deben tener un idioma común, un punto por donde empezar a entenderse”.

“Se ha desarrollado también un postgrado de especialización en Ingeniería de la Producción, que comprende seis asignaturas de administración empresarial y de gestión en empresas. Este postgrado responde a un reclamo permanente de los egresados, que manifestaban desde hace algún tiempo una falencia importante en conocimientos empresarios”, manifiesta el ingeniero Salazar, quien le atribuye gran parte del mérito de que este postgrado se esté llevando adelante al Ingeniero Osvaldo Vulletini, que además es profesor de tres materias del postgrado.”

El Departamento -uno de los más chicos de la Facultad- ha puesto en marcha una Unidad de Investigación y Desarrollo de Ergonomía, un área de desarrollo que ha crecido mucho en los últimos tiempos. Para el ingeniero Salazar *“la Ergonomía es una multidisciplina que trata más bien de la creación de confort para el usuario; todo empezó con el desarrollo del equipamiento en los aviones, la Ergonomía en el manejo de los pilotos, del diseño del instrumental, es decir adecuarlo a la persona o al puesto de trabajo. Hay diseños ergonómicos para una secretaria, para quienes trabajan en una computadora; en el diseño de los tableros y hasta los asientos, se basan en una serie de cálculos, - entran variables antropométricas del habitante de una región o del que va a realizar una tarea -, y hay que crear sistemas de seguridad a través de nuevos diseños.”*

Cuando consultamos al ingeniero Corrá, respecto de quiénes habían sido los más importantes profesores que había conocido en su etapa de formación, nos señaló que *“en los primeros años de las materias de Fisicomatemáticas fueron los profesores: Dr. Germán Fernández, Dr. Rafael Grinfel y Dr. Enrique Loedel. Después, los grandes estructuralistas como Vignoli, Enrique Villarreal, el ingeniero Moretto y unos grandes maestros de la Ingeniería de Caminos, como fueron Humet y Graciani. Finalmente, el gran maestro de la Ingeniería Legal, el ingeniero Francisco Malviccino.”*

El ingeniero Malviccino es reconocido como uno de los máximos impulsores de esta área, Titular de la Cátedra de Ingeniería Legal de antigua data, -materia que también dictaba en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, donde fue Decano y Virrector de la misma Universidad-. Para el ingeniero Enrique Corrá *“fue un gran luchador, un gran demócrata y un gran reformista; en la década del 20, el primer representante estudiantil al Consejo Superior; amigo de grandes profesores que tuvo nuestra Universidad, como Rafael Grinfel, Alfredo Calcagno y Alfredo Palacios.”*

“Fue un verdadero guía en la parte ética, un gran adelantado en muchos temas, además de un gran empresario; siempre luchó para que al Ingeniero se lo formara como un elemento motor del proceso de producción, no un proyectista en un tablero, sino que tenía que ser un elemento activo del proceso productivo, para lo cual era imprescindible dotarlo de todos los elementos de la organización de la economía, las relaciones humanas, - en sus tiempos, tan poco tratados en la carrera -. El Ingeniero era como un técnico superior, pero no formaba parte de los roles de decisión, ni de conducción. Hoy ya no se discute, - entre otras cosas por aporte de Malviccino-, que debe estar involucrado en los procesos más importantes de la toma de decisiones.”

También desarrolla actividades una Unidad de Evaluación de proyectos Industriales y de obra, y se está trabajando para poner en funcionamiento una Unidad de Trabajo y Desarrollo para Tasaciones, donde se tratan temas técnico económicos relacionados con el medio.

100

**La ingeniería del
tercer milenio:
*Una visión desde
la Universidad
del Centenario***



LA JORNADA DEL CENTENARIO

Por iniciativa de las autoridades de la Facultad de Ingeniería, el 27 de noviembre de 1997 tuvo lugar la Jornada del Centenario con el siguiente lema: *"La Ingeniería del Tercer Milenio: una visión desde la Universidad del Centenario"*.

A esta jornada tan especial fueron convocados cuatro eximios panelistas que conmovieron a la audiencia que se congregó con sus disertaciones. Son ellos el Dr. Daniel H. Fruman - profesor e investigador de L'Ecole Supérieure de Techniques Avancées de Paris -, el Dr. Luis Ortiz Berrocal - profesor y Presidente de la Federación Nacional de Catedráticos de Universidades de España -, el Dr. Norberto O. Díaz - Gerente Ejecutivo de Recursos Humanos de la firma ACINDAR -, el Ing. Luis J. Lima - profesor y Presidente de la Universidad Nacional de La Plata -. Como moderador estuvo presente el Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Horacio C. Albina.

Así se tuvo oportunidad de conocer la visión sobre el tema planteado desde la perspectiva de un investigador de renombre, de un experimentado catedrático, de un hombre de empresa y de un presidente de universidad. Todos ellos mostraron iniciativas sobre la forma y las actitudes que se deberán poseer para la transferencia de conocimientos a la luz de la experiencia centenaria de nuestra Facultad y para un siglo que comienza con desarrollos tecnológicos vertiginosos.

PALABRAS DEL DR. DANIEL HUGO FRUMAN

En el año 997, Almanzor encabeza a los árabes y destruye, después de haber saqueado Barcelona en 985, la Basílica de Santiago de Compostela. Ese mismo año muere San Adalberto y comienza el reinado de Esteban I de Hungría. Esto, mientras Othón III, cuyo reinado comienza en el año 983, planea instalarse en Roma, lo que hace al año siguiente. Tres años después será emperador. En Albi, ese mismo año 997, bajo los auspicios de Roberto el Piadoso, Rey de Francia coronado en el año 993, se reúne una docta asamblea con el objeto de establecer una doctrina preparando la llegada del año mil y el próximo paso al segundo milenio después de Cristo.

Sería vano, dada nuestras preocupaciones actuales, detallar la personalidad de los participantes. Sepan sin embargo, que estos tenían al margen de una formación teológica profunda, un conocimiento acabado de astronomía y astrología, de medicina y matemáticas y sobre todo, de todas las doctrinas filosóficas desde Platón hasta San Agustín.

Lo que hoy se llamarían las Actas del Coloquio, fueron encontradas recientemente y por casualidad en una mina de sal de Silesia. Si éstas lograron conservarse a través de mil años, es porque, manos piadosas las guardaron en un cofre de plomo sobre el cual, según los paleógrafos, está escrito: "A quien me lea en 1997". Este manuscrito ha tenido muy poca difusión aún y voy a tener el privilegio de darles una idea de su contenido. Lo que se desprende de la lectura del texto es que, desde el principio, los sabios doctores se separaron en dos grupos adversos y hasta cierto punto irreconciliables.

Uno, el más numeroso, encabezado por Cipriano de Siena predijo que al llegar al año mil, se abatirían sobre el mundo las plagas más crueles; que el sol nos privaría de su luz, escondido por las cenizas que los volcanes escupirían mientras rugientes torrentes de lava incandescente purificarían la Tierra de la obra nefasta y criminal de los Hombres.

Obra nefasta y criminal ya que, en lugar de consagrarse a la construcción del Reino de Dios sobre la Tierra, engalanándolo y levantando sus Templos, el Hombre, orgulloso, construía palacios, creaba riquezas, destruía árboles y animales para cobijarse y alimentarse, domesticaba a los ríos haciéndolos navegables, construía ciudades donde el hombre, lejos de su contexto natural, se pervertía, a la imagen de lo sucedido en Sodoma y Gomorra. Y qué decir de las ideas que los copitas, cada vez más numerosos en los cada vez más numerosos scriptorium de los monasterios, propagaban por medio de panfletos iluminados, despreciando así las tradiciones milenarias y reemplazando los incunables. La comunicación era uno de los peligros mayores que acechaba al hombre y que, en ese fin de milenio, lo llevaba a su pérdida. Pero más aún la unificación y la globalización del Imperio Othoniano, después del Carolíngico, daba ya la pauta de la pérdida de identidad de las naciones (las que ya existían) y de la desocupación que esto iba a generar.

Por éstas y muchas otras razones, este grupo dictaminaba que la llegada del año mil sería el umbral del fin del mundo.

Los otros sabios doctores, presididos por Guillermo de Colonia y Ermenegildo de Siracusa, recusaban este dictamen. Creían que el fin del mundo no se produciría y que, a pesar de la peste y del hambre, las dos plagas más grandes, el Hombre sobreviviría. La peste y el hambre, y también las guerras, servirían de moderadores del previsible aumento de la población que podría, eventualmente, causar problemas y romper el equilibrio (que en esa época aún no se lla-

maba ecológico). Creían también que el hombre contaba con recursos ilimitados y que domesticaría más animales y más fuerzas naturales, el agua, el fuego y el viento, para su servicio. Que las construcciones evolucionarían y que las nuevas técnicas permitirían elevar catedrales más altas donde la luz penetraría a raudales. Que nuevos continentes serían descubiertos gracias a la osadía de los navegantes, daneses y vikingos. Creían también que los misterios de la materia serían esclarecidos y que los tres elementos unirían sus energías para ayudar al Hombre en sus tareas. Que otros fuegos llegarían de otros lugares y constituirían vectores de muerte y destrucción.

Creían que, a pesar de todo, el Hombre seguiría creando belleza, desde los más diminutos tríplicos en marfil hasta las sinfonías de piedra de los timpanos de las catedrales, de los bordes aureolados de las miniaturas de los evangelios hasta los frescos del último juicio en los deambulatorios, de las joyas más refinadas de los poderosos hasta las custodias y tabernáculos del pan y del vino de la misa, de los tronos de los reyes hasta los sitials de los papas...

Por éstas y muchas otras razones creían que nada más grave de lo que ya había sucedido habría de acontecer. Siempre y cuando el Hombre fuese modesto ante la fuerza y la intensidad de la Naturaleza y a la cual le debe respeto y obediencia. Siempre y cuando el Hombre continuara desarrollando las técnicas que lo llevaron a fabricar y tejer los hilos, a fundir y repujar el metal, a dar a la arena la transparencia del cristal, a tallar las gemas y cocer los esmaltes, a modificar el curso de los ríos y también de las cosas...

A pesar de haberme visto obligado a resumir el contenido de ese manuscrito, pienso que el mensaje que contiene lo he transmitido con fidelidad. Y este mensaje es quizás el que nos permita responder a los interrogantes que plantea el tema de esta reunión.

En efecto, ¿cuál debe ser nuestra actitud ante este año 2000 que se aproxima y ante este Tercer Milenio que se futuriza?. Debemos ser prudentes.

Las predicciones de los sabios más optimistas de Albi se han visto confirmadas más allá de lo que ellos pudieran imaginar. Los secretos de la materia han sido esclarecidos y el universo descubierto, el fuego ha sido domesticado, la energía ha sido doblegada. Las guerras de exterminación han continuado y a pesar de ello continúa el aumento de la población; esto debido a que los hombres viven muchísimo más tiempo. Donde quizás se equivocaron es en lo que se refiere al arte, pero ésta es una opinión muy personal.

Puesto que estas predicciones se han visto confirmadas, podemos esperar que, sin ninguna interrupción, y como dice el tango, "el mundo siga andando". Yo creo que sí. Creo que así será, a condición de que seamos modestos y conscientes de que ni las fuentes de energía, que son las glándulas mamarias de nuestra sociedad, ni los elementos que nos rodean, el aire y el agua en particular, son infinitos o infinitamente renovables.

Creo que así será, si todos, y los ingenieros en particular, participamos sin ideas preconcebidas en el debate que se debe instaurar sobre nuestra responsabilidad ante la degradación del medio ambiente, tanto a nivel local como planetario.

Todas nuestras actividades producen escorias. Para darse una idea, sepan que una central térmica de 500 MW produce anualmente unos cinco millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂). Con una hipótesis baja, suponiendo que una unidad de habitación sin aire acondicionado y con pocos artefactos eléctricos tiene una potencia instalada de alrededor de 1 KW,

esta central alimentaría una ciudad de medio millón de habitantes pero sin luz eléctrica en las calles, sin servicios y sin fábricas. Sin embargo, cada unidad de habitación sería responsable de la producción de 10 toneladas de CO₂ por año. Esto sin contar con los autos y los transportes en común que producirían proporcionalmente mucho más CO₂. Sólo para compensar la producción de CO₂ de nuestra central térmica de 500 MW durante su vida útil se necesitaría un bosque de una superficie de 2000 Km²; es decir un área extendida entre Buenos Aires y La Plata y entre la orilla del Río de La Plata y 33 kms. tierra adentro !. Pueden imaginar la superficie de bosque que sería necesaria para compensar toda la producción de CO₂ si se tienen cuenta que la contribución de la energía eléctrica producida por medio de combustibles fósiles aporta sólo un porcentaje muy pequeño, un 3 % aproximadamente en los EE.UU., mientras que el transporte automotor aporta más de la mitad (55 %) del total.

De todos modos, lo importante es que desde el comienzo de la era industrial, y como se ha podido comprobar a través del estudio de las capas de hielo polar, el porcentaje de CO₂ en la atmósfera ha estado aumentando en forma continua. Este aumento es la causa, junto con otros gases, del efecto invernadero que origina el aumento de la temperatura de nuestro planeta y que, a más o menos largo plazo, también el deshielo, ya constatado de los glaciares polares. El resultado será, entre otros, la subida del nivel del mar y la desaparición de nuestra mayor reserva de agua dulce.

De esto se tiene conciencia como lo demuestran los artículos de divulgación en los órganos de prensa. El subtítulo de un artículo, publicado en un periódico argentino, e intitulado "Cada vez más calor" dice "Según los científicos, las temperaturas se elevarán en los próximos años. La Argentina podría sufrir inundaciones que borrarían el Delta y sequías en el Oeste que transformarían a Anillaco en un inmenso desierto (Nota del autor: pero con aeropuerto). El planeta se está poniendo menos amistoso y, para colmo, los hombres no hacen más que agravarle el mal". En El Mercurio del 16 de febrero de 1997, bajo el título "Especialistas constataron deshielos en la Antártida" se explica que "durante los últimos cincuenta años, el borde costero de la península antártica ha incrementado su temperatura en 2,5 grados, esto es, medio grado cada diez años, por lo que no es de extrañar que grandes plataformas comiencen a desprenderse" y que el recalentamiento "estaría provocando una reducción de los glaciares en cerca de un kilómetro por año". Se agrega que, según un experto, "el problema del recalentamiento se verificará dentro de los próximos 100 o 200 años, cuando el alza de la temperatura modifique completamente el paisaje". Podríamos mencionar muchos otros comentarios y estudios serios que se refieren a este tema, pero las conclusiones no se verían alteradas: estamos recalentando al planeta Tierra.

¿Qué opción nos queda ante esta evidencia?. Que lo deseemos o no, un día u otro debemos limitar el uso de los combustible fósiles. Nosotros no estaremos para comprobarlo, pero nuestros bisnietos o más bien tataranietos sí. Esto conducirá a la necesidad de energías de substitución. Como ya hemos visto, puesto que el transporte automotor es la fuente de mayor consumo y de producción de CO₂ y, además, la más difusa, esta es la fuente que debería ser tratada en primer lugar". ¿Cómo? No lo sé, pero ésta debe ser la meta de los ingenieros durante los próximos cien (o más) años.

Al margen de la producción térmica, tenemos la producción de energía de origen nuclear. También produce escorias pero, en comparación con las cantidades billonarias de CO₂, no van a representar nada; sólo 8000 toneladas por año. Pero éstas son de una peligrosidad incomparablemente más grande para las especies que el aumento paulatino de calor del efecto invernadero. Conservar dichos residuos, cuya vida activa excede toda escala humana, sin po-

ner en peligro la supervivencia de las especies, esa sería una de las metas del ingeniero. Mi opinión personal, muy discutible posiblemente, es que las otras energías de sustitución que hoy se conocen, eólica y solar, están aún lejos de verse concretizadas como fuentes fiables y suficientes de producción de energía. De todos modos, aún cuando el gobierno de los Estados Unidos imponga a los productores de energía eléctrica de su país un porcentaje obligatorio a partir de fuentes renovables, éste será tan bajo (2 a 3% en el año 2000 y quizás un 10 a 20% en el 2010-2020) que el impacto sobre la producción total de gases de invernadero no será prácticamente apreciable.

Nos queda imaginar qué es lo que el hombre va a inventar y descubrir. Los sabios de Albi no pudieron prever todo y yo estoy lejos de tener su sabiduría. No creo pues poder dar muchas ideas sobre lo que ha de suceder pero, dentro de mi pesimismo natural que me lleva a pensar que el hombre se perpetuará menos que los dinosaurios, quiero esperar que, si la resurrección se lleva a cabo, en el año 2997 un orador comenzará una charla diciendo: "En el año 1997, el decano de la Facultad de Ingeniería de La Plata, donde existía una catedral en ladrillo como la de Albi, convocó a una asamblea..."

Gracias por vuestra paciencia.

PALABRAS DEL DR. LUIS ORTIZ BERROCAL

Sean mis primeras palabras para felicitar a la Universidad de La Plata con motivo de celebrar su centenario y agradecer muy sinceramente al Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Horacio Albina la deferencia que representa la amable invitación de intervenir junto a personas tan prestigiosas como las que me acompañan en este panel.

Mi agradecimiento también, por brindarme la ocasión de volver a un país tan entrañable para mí como es Argentina, en donde siempre que he venido me he encontrado como en mi propia casa.

Se me ha pedido que les hable de la ingeniería de tercer milenio. Para comenzar podemos plantearnos un ejercicio intelectual, en la forma que lo hizo el Prof. Scala en la inauguración del presente curso académico en la Universidad Politécnica de Madrid, imaginando que un cataclismo cósmico amenazara destruir el planeta con todo su contenido, reduciéndolo a polvo que se perderá en el espacio.

Hay que señalar que este final no es ciencia-ficción. Cuando el Sol vaya agotando su combustible nuclear aumentará su tamaño para convertirse en una estrella gigante roja y, antes de pasar a ser una enana blanca habrá invadido las órbitas de Mercurio y Venus y, probablemente, también la de la Tierra. Previamente se habrá escapado la atmósfera, se habrán desecado los mares y es de esperar que, a pesar de toda posible adaptación, la vida habrá cesado en nuestro planeta. Esto ocurrirá dentro de miles de millones de años y el proceso será de muy lenta evolución.

Imaginemos que estamos junto a un satélite artificial que pueda ser lanzado al espacio - el último- y que será liberado de la aniquilación total, quedando flotando en el espacio. Si en él dejamos escrito un mensaje, quizá algún día alguien pueda recogerlo, para bien o para mal. En ese mensaje estamos urgidos a dejar ahí testamento de nuestra civilización.

Imagine cada uno de los presentes que es el encargado de redactar el mensaje. Terrible responsabilidad de sintetizar tan enorme testamento. Por su imaginación pasarán a velocidad de vértigo nuestro antepasado que comenzó a caminar erguido; el fuego; la revolución del neolítico, con la introducción del sedentarismo; el cobre y el hierro; Egipto, Asiria y Babilonia; la antigüedad clásica con Grecia y Roma; la Edad Media; el brillante Renacimiento; la modernidad de la Ilustración; la Revolución Industrial, con la explosión científica y tecnológica de los dos últimos siglos. ¿Qué decimos....? Quedan muy pocos minutos.

No pretendo crear una sicosis de milenarismo para despertar los temores que invadieron a nuestros antepasados con la proximidad del año 1000. Lo que quiero poner de manifiesto es que quizá nuestro pensamiento no esté demasiado claro.

Sería interesante organizar un banco de datos con miles de estos mensajes emitidos por científicos, políticos, pensadores, artistas,... y tengo el pleno convencimiento que todas las expectativas se estrellarían ante la abrumadora diversidad de frases que pretendieran sintetizar los logros de nuestra civilización. Es fácil suponer como se multiplicaría el caos cuando se extendieran las propuestas a gentes de otras culturas, latitudes, continentes y religiones.

Quizá a finales del primer milenio las cosas estuvieran más definidas. Después de aquellos temores con que se cerró aquel milenio nos queda una crónica escrita hacia el año 1048, en la que el monje Raúl Glaber evoca un recuerdo de su infancia con palabras expresivas: “Durante los años que siguieron al año 1000, se vio reconstruir iglesias en casi todo el universo, pero sobre todo en Italia y en la Galia. Se hacía esto, incluso, cuando no era necesario, rivalizando cada comunidad cristiana por edificar santuarios más suntuosos que los de sus vecinos. Se diría que el mundo sacudía sus harapos para adornarse con una blanca túnica de iglesias”.

Volvamos al mensaje transmitido al cosmos. Es evidente que para quien pudiera recogerlo, debería llevar un sello de garantía que lo autentificara. No sería válido decir: así lo creemos, así nos parece, así lo intuimos, así nos gusta, así lo sentimos, etc. Incluso sería dudoso apoyarlo en nuevos conceptos abstractos afirmando que así lo dicta nuestra razón o que así lo deduce nuestra lógica. Los beneficiarios del mensaje podrán dudar de nuestro bien pensar o de la contundencia de nuestros razonamientos.

El sello de garantía lo diseñó Galileo (1564-1642) y llevaría esta inscripción: confirmado por la experiencia. Aunque a Galileo se le cita tradicionalmente como el creador del método experimental, es justo hacer referencia a ilustres antecesores como son Roger Bacon (1220-1292), franciscano de Oxford, quien afirmaba: “La teoría no da esta seguridad exenta de duda, en que el espíritu descansa, cuando la conclusión ha sido hallada por la vía de la experiencia”; y Guillermo Occam (1298-1349), quien se referirá claramente al “conocimiento experimental”.

Desde que se introdujo el método experimental la naturaleza es escudriñada más y más en profundidad y de forma inexorable se le van arrancando sus secretos. Ciertamente que no poseen todos, pero es mucho lo que se tiene y este tesoro de saberes es el orgullo de las generaciones con que se cierra el siglo y el milenio. La experiencia es el único criterio de verdad y nada será enmendado, salvo que un nuevo experimento desmienta un conocimiento preexistente. Cualquier pregunta que no pueda traducirse en una experiencia se considera una pregunta mal formulada y ni siquiera es tomada en consideración.

Pero volviendo al mensaje que tendríamos que transmitir, podríamos decir que toda la información transmitida en él pertenecería al patrimonio de los conocimientos adquiridos por la

Humanidad en los últimos 200 años. Si consideramos que nuestra civilización nació el año 7000 a. de C. con la revolución del Neolítico, cuando se descubre la agricultura y la ganadería, resulta que la información significativa es la adquirida en una fracción de tiempo como sería los dos últimos años de una larga vida humana. A la vista de ello habría que concluir que todavía nos queda por recorrer un largo camino. Nuestro conocimiento sobre la realidad del Universo y de las leyes que lo rigen no sólo no se está cerrando, sino que apenas está entreabriendo las cortinas que nos ocultan tantas y tantas maravillas.

Al echar a volar la imaginación sobre lo que pueda aportar el próximo milenio se percibe una doble sensación de esperanza y de temor. Quizá los hombres del año 1000 no fueron menos inteligentes que nosotros; al menos, yo así lo creo. ¿Podrían imaginar la civilización tecnológica con que se cierra el milenio que ellos inauguraron?. ¿Se sentirían ahora más felices de lo que ellos fueron entonces?. ¿Tendrían más esperanza, más amor y más ilusiones?. Es difícil juzgar un pasado histórico lejano, porque nos faltan referencias, pero es fácil pensar que en nuestro escudriñar la materia estamos llegando muy adentro.

Es en el quehacer científico, a desarrollar en las Facultades de carácter científico y técnico, en donde se halla la clave para acceder a los secretos del conocimiento. Tenemos ante nosotros el reto de abrir más las cortinas, a las que antes me refería, que están sólo ligeramente entreabiertas. Y es de los que aplican los nuevos conocimientos de quienes depende el progreso.

Dice Mayor Zaragoza, Director General de la UNESCO: “Una de las características fundamentales del siglo XXI será la enorme influencia que ejercerán los criterios científicos sobre las decisiones políticas. Basta pensar en los retos más importantes que ya tenemos hoy o se perfilan en el horizonte: la presión demográfica sobre los recursos naturales, el deterioro del medio ambiente, la sequía, el cambio climático, la emigración, el SIDA, las nuevas enfermedades emergentes basadas en proteínas de autorreplicación, o el desarrollo duradero. Ninguno de estos problemas básicos podrá solucionarse sin la aplicación del conocimiento científico. En este sentido es muy importante tener en cuenta las transformaciones que en los últimos años han generado, por ejemplo, el desarrollo de las telecomunicaciones o los avances de la genética y la biotecnología”.

Ante esto, podríamos preguntarnos si la Universidad Argentina está preparada para responder a estos retos señalados por el Profesor Mayor Zaragoza, y si no lo está qué cambios estructurales habría que introducir en la Institución universitaria para estar en disposición de dar cumplida respuesta a ellos, cara al tercer milenio.

Una primera consideración en esta reflexión nos llevaría a establecer las condiciones objetivas necesarias que tendrían que darse para que ello fuera posible. En primer lugar, la Universidad debe estar fuertemente profesionalizada, es decir, contar con equipos humanos con una mayoritaria dedicación a tiempo completo y que, aparte de desarrollar su función docente, completaran su tiempo en la Universidad dedicados a la actividad investigadora o, si se trata de Facultades de Ingeniería, a actividades en el campo I+D, fundamentalmente. En el año 1809 Wilhelm von Humboldt fundó la Universidad de Berlín. Desde entonces se extendió por todo el mundo que las Universidades eran lugares de investigación, y desde entonces ha ido cada vez más unida la formación de los alumnos con la actividad investigadora de sus profesores.

La Universidad debería tener una relación muy estrecha con la empresa. Por experiencia personal, para que sea real esta relación, es necesario que exista confianza de la empresa en la

Universidad, y ésta se dará a partir del momento que se pueda contar con potentes equipos de trabajo en la Universidad, que sólo se harán realidad cuando exista una generalizada dedicación a tiempo completo. Y esto es, evidentemente, en la Universidad pública, fruto de una decisión política.

No quiero decir que la totalidad del profesorado esté acogido al régimen de dedicación a tiempo completo. No. Es bueno y aconsejable que la Universidad pueda contar con personalidades en los diversos campos del saber, cuya actividad profesional se desarrolle en la empresa y dediquen una parte de su tiempo al magisterio en la Universidad. La figura de Profesor a tiempo parcial en carreras muy profesionalizadas como son, por ejemplo, Ingeniería, Medicina o Derecho, creo que son imprescindibles. Pero sí digo que la mayoría de los profesores deben estar dedicados de forma exclusiva a la Universidad. Sólo así será posible que se puedan formar equipos humanos con fuerte capacidad creativa y conviertan a sus Facultades de Ingeniería en auténticas empresas de vanguardia.

Para que la Universidad sea eficaz es necesario que en su profesorado se encuentren las mejores cabezas desde el punto de vista intelectual. Ello conlleva la existencia de un sistema de selección basado en la exigencia y el mérito. Yendo más lejos, diría que el sistema de selección del profesorado universitario aconsejaría definir, si no lo estuviera, lo que podríamos llamar carrera docente universitaria, es decir, establecer con claridad los escalones que tendrían que seguir los que hayan elegido desarrollar su actividad profesional en la Universidad.

Este sistema que preconizamos para la Universidad en los albores del próximo milenio no tendría viabilidad en la práctica si no se tomaran una serie de decisiones políticas con incidencia en los Presupuestos generales de la Nación. Las medidas que se tomaran deberán hacer atractiva la actividad en la Universidad, ofreciendo condiciones económicas a los profesores que puedan competir con las que ofrece la empresa. Por una parte, habría que fomentar la dedicación a tiempo completo mediante el establecimiento de remuneraciones que, diferenciadas según las diferentes categorías de profesorado, resultaran atractivas. Pero además, el sistema debería permitir completar ese salario con los trabajos que en el campo de I+D pudiera realizar el Profesor, desde la Universidad, a petición de la empresa. La experiencia que hemos tenido en España en los últimos quince años nos permite afirmar que es posible alcanzar un nivel de remuneración que resulta muy competitivo con el que ofrece la empresa para personal con funciones ejecutivas.

Cara al próximo milenio, los poderes públicos de una Nación que se considera desarrollada, no tienen demasiados grados de libertad en lo que se refiere a dotar a su Universidad para responder a los retos que el siglo XXI nos depara. Una actividad estática que equivaldría al “que inventen ellos” de Unamuno, supondría situar al país en una posición de colonia tecnológica de los países más avanzados, circunstancia que se daría de forma cierta y que no sería deseable.

Quienes tenemos la responsabilidad de preparar el mundo del siglo XXI, sobre todo, educando a los ciudadanos del mañana, debemos proporcionarles los instrumentos necesarios para librarse de los diseños ajenos y de reflexiones “prestadas”.

Cara al siglo XXI habría que revisar todo el sistema educativo. “La educación es la base de la libertad”, proclamó Simón Bolívar. Mediante la educación se facilita a cada persona el proceso por el que alcanza la soberanía personal, o sea el dominio de sí mismo y a través de él el del mundo exterior. Dicho de otra forma, la educación dota al individuo de la capacidad de decidir por sí mismos entre distintas opciones que conozca.

Todo el sistema educativo, en sus diferentes niveles, tiene que ser armónico: Será muy difícil tener una buena Universidad sin que la enseñanza secundaria fuera de calidad; no sería buena la enseñanza secundaria si no estuviera establecida una buena enseñanza primaria... Y no habría posibilidad de que el país tuviera un buen desarrollo sin que exista una buena formación profesional.

La educación es inversión de futuro. Esta idea, que para mí tiene el rango de verdad universal, no suele ser compartida, desgraciadamente, por aquellos que buscan resultados tangibles a corto plazo. Cuando se presenta una idea que mejora el sistema, enseguida hacen la pregunta ¿cuánto cuesta?, cuando no respetan directamente que no hay asignación presupuestaria para llevarla a cabo, pese a reconocer el interés de ella. El calificativo de quién así actúa lo dio Antonio Machado en sus "Proverbios y cantares": "Es de necio confundir valor y precio".

Según el filósofo español Ortega y Gasset la Universidad debe cumplir cuatro misiones fundamentales: En primer lugar la creación, transmisión y crítica de la ciencia y del conocimiento. En segunda lugar la preparación para el ejercicio de actividades profesionales. En tercer lugar el apoyo científico y técnico al desarrollo. Y en cuarto lugar la extensión de la cultura universitaria. Pienso que las misiones encomendadas a la Universidad por el insigne filósofo pueden tener plena vigencia en los albores del tercer milenio.

En esta última década ha sido preocupación constante determinar cuáles son los retos que plantea la educación para el próximo milenio. Así, para la creación de una Universidad abierta, integradora, dinámica y diversificada, la UNESCO constituyó en 1993 una Comisión presidida por Jacques Delors. En el informe final, se destacan cuatro pilares como base de la labor docente: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir.

Muy certeramente, el Profesor Mayor Zaragoza añade un quinto pilar: aprender a emprender, ya que la actividad del Ingeniero trabajando por cuenta ajena va adquiriendo a medida que pasa el tiempo mayor grado de dificultad. Por eso, la Universidad debe ser semillero de futuros empresarios, que de alguna forma devuelvan a la sociedad parte de los beneficios que han disfrutado, al ser privilegiados de haberse educado en los mejores Centros del país, creando puestos de trabajo para los demás y poniendo cada uno su cuota para mejorar el bienestar social. Al "sapere aude" horaciano, "atrévete a saber", hay que añadir ahora el saber atreverse, aprender a emprender, a atreverse a arriesgarse. Es también el Prof. Mayor Zaragoza quien acertadamente opina que "el riesgo sin conocimiento es peligroso, pero el conocimiento sin riesgo es inútil".

Uno de los retos que nos presenta el s. XXI es de hacer llegar una adecuada instrucción a todas las personas que hasta ahora habían quedado al margen de los sistemas docentes tradicionales, ya fuera por razón de edad de ingreso o de ubicación geográfica. Esto será posible gracias a las nuevas tecnologías nacidas de la revolución de las telecomunicaciones acaecida en las últimas décadas. Las Universidades Abiertas o Universidades de Educación a Distancia son las encargadas de responder a este reto. Pero también, con las técnicas propias de esta modalidad de enseñanza, las Universidades deberían crear la infraestructura necesaria para establecer las enseñanzas de postgrado y los cursos de reciclaje de las diferentes titulaciones que imparten según se vayan demandando, para todas aquellas personas que deseen actualizarse o especializarse y que por sus circunstancias personales o de trabajo no puedan acudir a los Centros de una forma presencial.

Para ver cual es la misión de la Universidad en el horizonte del s. XXI es importante recordar el artículo 26.1 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos que sigue teniendo plena vigencia y que literalmente dice: Todos tendrán acceso a la enseñanza superior en función de sus méritos". Es decir, la Universidad debe ser una institución basada en el mérito.

Del 4 al 7 de este mes de noviembre se ha desarrollado en Madrid el I ENCUENTRO IBEROAMERICANO DE DIRECTIVOS EN LAS ENSEÑANZAS DE INGENIERIA. Este evento, organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid y CONFEDI ha reunido en Madrid a más de doscientos participantes pertenecientes a diecinueve países iberoamericanos.

En el primer panel del Encuentro se ha tratado la formación de los Ingenieros; apuntándose las características que se presume va a tener ésta en el tercer milenio.

Hay un conjunto de conclusiones que muestran la preocupación e interés por utilizar una nomenclatura común en el campo de la formación de ingenieros en todos los países de habla hispana.

En este sentido se recomienda definir el concepto de ingeniero para evitar el uso inadecuado de la palabra, así como los perfiles profesionales de las principales ramas de la ingeniería. Se aconseja, por necesaria, la unificación u homogeneización curricular.

Se destaca que la formación de los ingenieros de las distintas ramas debe ser generalista. Me parece muy acertada esta conclusión, ya que la vigencia de los conocimientos de una determinada tecnología obsolescen muy rápidamente. Lo importante es dar al futuro ingeniero una formación que le capacite para dominar en poco tiempo cualquier nueva tecnología y esto es posible si parte de una formación de amplio espectro y no de una formación específica.

Para conseguir una amplia formación es necesario que el alumno estudie con cierta amplitud Matemáticas y Física. Siempre sin perder de vista que estamos formando ingenieros y no licenciados en matemáticas o en físicas. Hay que ser muy prudentes en este aspecto, ya que hay experiencias realizadas en otros países de las que cabe deducir interesantísimas conclusiones. Esta formación generalista exige que se incluyan en los planes de estudio de las diversas ramas de ingeniería, materias relacionadas con la gestión y otros conocimientos sobre el ejercicio de la ingeniería.

En lo referente a la metodología de la enseñanza se señala como rol del profesor el siguiente, que, por otro parte, coincide con el que le asigna la moderna pedagogía.

- El profesor debe ser más un tutor que un transmisor de conocimientos.*
- Debe desarrollar, en sus alumnos, la capacidad de entender y de resolver problemas de ingeniería.*
- Debe incentivar el desarrollo de trabajos individuales y, principalmente, el trabajo en equipo.*
- Debe buscar el desarrollo de las relaciones personales, de las actitudes y el comportamiento en grupos de trabajo.*

Se recomienda que los Centros faciliten instalaciones adecuadas de laboratorios de informática, con el mismo software empleado en la empresa. Así como bibliotecas actualizadas que cuenten con espacios para la realización de trabajos en grupo.

Sobre la evaluación de la formación se indica que ésta debe ser una herramienta que se ha de emplear siempre como un medio y no como un fin en sí mismo. Distingue entre evaluación de los conocimientos a alumnos pertenecientes a grupos poco numerosos (de 30 a 40 alumnos) o grupos más numerosos. Con independencia de ello, pienso que para ver cuáles deben ser las características de la evaluación de conocimientos en alumnos de ingeniería se debe tener muy en cuenta la taxonomía de Bloom, cuyo rigor ha hecho que hoy ocupe un lugar destacado en

las bibliotecas de los educadores de todos los países. En el estudio de los objetivos educativos en el campo cognoscitivo distingue los siguientes grupos: Conocimientos; comprensión; aplicación; análisis, síntesis y evaluación.

Las categorías que se incluyen bajo la denominación de conocimientos están referidas al recuerdo de datos específicos, principios y generalizaciones, métodos y procesos, convenciones, clasificaciones y criterios identificados en cualquier campo de estudio. El alumno deberá mostrar habilidad para enunciar, enumerar, describir, definir, nombrar, etc.

La comprensión representará el nivel más bajo del entendimiento. El alumno sólo debe captar el sentido directo de una comunicación verbal, gráfica, simbólica, etc., sin necesidad de hallarle otras implicaciones. Deberá ser capaz de dar ejemplos, ilustrar, interpretar, trasladar, extrapolar, etc.

Es en la categoría de aplicación donde me quiero extender algo más, pues de poco vale a un ingeniero comprender un conocimiento si no sabe aplicarlo. Los profesores expresan a menudo que quien comprende bien algo, debe saber aplicarlo. Probablemente esta afirmación no sea del todo exacta, ya que puede comprender muy bien determinado método y ser incapaz de llevarlo a la práctica. La aplicación supone un complejo de abstracciones y de decisiones mentales muy superior a la simple comprensión. Cuando el alumno se enfrenta ante una situación problemática trata de indagar en primer lugar, en qué medida que le fuere posible intentará reducirla a una situación que pueda ser resuelta mediante la aplicación de abstracciones que se le adecuen.

Pero todo este proceso requiere prácticas previas que familiaricen al alumno con diversidad de factores intervinientes en la captación del problema y en la selección del medio más eficaz que tienda a resolverlo. Las investigaciones han puesto de manifiesto la existencia de una escasa correlación entre el conocimiento de técnicas y métodos y su correspondiente aplicación. Las correlaciones encontradas por Horrocks (1964) entre pruebas que medían conocimientos y su respectiva aplicación oscilaron entre 0,31 y 0,54.

Resumiendo lo anterior, el alumno no sólo debe comprender un método o una teoría; deberá lograr habilidad para resolver, predecir, desarrollar, explicar, aplicar, etc. El rol del ingeniero, en lo que se refiere a todo tipo de cálculos que se precisan en la mayoría de las disciplinas, hace que este objetivo sea de prioritaria consecución.

El análisis representa un grado más complejo de abstracción con respecto a las categorías anteriores. Subraya la habilidad para dividir un todo en sus partes y entender sus interrelaciones y modos de organización. En ciencias y estudios tecnológicos es común el enunciado de objetivos donde los alumnos deban demostrar la capacidad para distinguir los hechos de las hipótesis, las causas de los efectos, lo fundamental de lo secundario.

La síntesis se define como el proceso de reunir diversos elementos para constituir un todo. De nuevas y originales combinaciones pueden surgir productos desconocidos hasta ese momento. El alumno puede extraer aportes de muchas fuentes, organizarlos de forma personal y elaborar un nuevo material. Representaría, hasta cierto punto, la formación de conductas creadoras. El proceso de síntesis puede darse con algunas diferencias y grados de complejidad, según el propósito que se persiga.

La actitud crítica es una de las conductas que un universitario precisa. La categoría de evaluación tiene por misión esclarecer los objetivos que preconizan la capacidad de valorar un objeto, una idea, un punto de vista, un método de conducta. El lugar que le ha correspondido

dentro de la clasificación se halla justificado, si se piensa que antes de evaluar algo se deben haber logrado algunos complejos de conducta que surjan de las categorías anteriores.

La formación de un ingeniero exige el logro de todos los objetivos anteriores establecidos por Bloom en su taxonomía, aunque puedan quedar ponderados según la materia, el tema concreto, el tipo de cálculo teórico, etc., y los métodos de enseñanza se han de diseñar en orden a su consecución.

Volvamos a las conclusiones del I ENCUENTRO IBEROAMERICANO. Sobre las enseñanzas prácticas se señala que ante el acelerado desarrollo de la tecnología se plantea como reto que las Facultades o Escuelas de Ingeniería diseñen mecanismos para adaptarse a estos cambios y no queden rezagadas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Se indica la necesidad de crear fuentes alternativas de financiación, fundamentalmente, suscribiendo convenios con empresas, tanto públicas como privadas, en cuyos proyectos participen alumnos.

Se recalca, el importante papel que juegan las prácticas en la formación de profesionales de la ingeniería y se recomiendan las prácticas en las empresas como un complemento necesario en la formación del ingeniero.

En la formación de egresados se recomienda que las materias profesionales se basen en la especialización, así como se hace la propuesta a las autoridades académicas de elaborar convenios entre universidades para la elaboración del doctorado y desarrollar el doctorado cooperativo.

Sobre la utilización de nuevas tecnologías en la formación se dice que estrictamente ya no podemos hablar de nuevas tecnologías, sino de tecnologías actuales. Pienso que si estas tecnologías educativas no han tenido una implantación generalizada es porque para su aplicación se necesitan materiales didácticos, que en muchos casos superan la capacidad de los propios profesores. Por eso, me parece muy acertada la recomendación de creación de centros de recursos en universidades y centros de enseñanza, que ayuden al profesor en la elaboración de esos materiales didácticos. Se señala que los equipos de estos centros deben de ser de carácter interdisciplinario: expertos en comunicación, pedagogos, informáticos y, por supuesto, los profesores que aportan los contenidos.

En las conclusiones del panel dedicado a intercambio y cooperación se pone de manifiesto la importancia que el tema de intercambio y cooperación en materia de personal docente tiene en la actualidad, estimándose que tendrá mayor peso aún en el futuro, como factor de calidad en la labor académica universitaria. En cuanto al intercambio y cooperación de alumnos se propone que el sistema de intercambio se asemeje al programa ERASMUS que ha tenido reconocimiento académico, empezando por la convalidación de una o dos asignaturas hasta llegar, transcurrido un tiempo, a la doble titulación.

Sobre investigación, extensión y desarrollo se recomienda sentar las bases para la organización de un espacio científico y tecnológico iberoamericano que integre los esfuerzos nacionales y aumente las posibilidades de lograr un modelo descentralizado de desarrollo, así como reforzar e incrementar los vínculos entre las comunidades científicas de España, Portugal e Iberoamérica y las relaciones entre estas comunidades.

En el campo de intercambio, tanto de profesores como de alumnos, se recomienda a organismos como ISTECS e ICI la creación de nuevas redes de intercambios.

En las conclusiones del panel dedicado a docencia y gestión académica se indica la conveniencia de que junto a la capacitación académica, los que se van a dedicar a ejercer la función docente lleguen a ella con una formación pedagógica previa, formación que deberán facilitar las instituciones, así como el perfeccionamiento de los docentes en ejercicio. Se propone, también, establecer en el ámbito de Iberoamérica un sistema de formación de directivos.

En los últimos años ha habido una gran preocupación por el tema de evaluación de la calidad de la enseñanza universitaria. Se están desarrollando proyectos piloto en los que intervienen universidades argentinas. Pese a la dificultad del tema, espero que en los próximos años se lleguen a diseñar sistemas objetivos de evaluación: de la enseñanza, de las Universidades, de los Centros, de los docentes, etc., que serán de aplicación generalizada antes de finalizar la primera década del tercer milenio.

Uno de los objetivos del I ENCUENTRO era materializar una idea tenida por CONFEDI en Madrid el pasado mes de diciembre durante unas Jornadas sobre metodología de las enseñanzas de ingeniería, organizadas también por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid. Se trataba de crear un organismo permanente que aglutinara a las asociaciones de Instituciones dedicadas a la enseñanza de las ingenierías en los distintos países iberoamericanos. El objetivo se ha cumplido ampliamente con el alumbramiento de un organismo denominado "Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería", que se conocerá con el nombre de ASIBEI. En el grupo formado por representantes de todos los países presentes en el Encuentro, encargado de definir tal organismo y redactar sus primeros Estatutos, han tenido brillantes intervenciones los representantes de Argentina: Ing. Julio P. Ortiz, Ing. Jorge González y el Decano de la Facultad de Ingeniería de esta Universidad de La Plata, Ing. Horacio Albina.

Se vislumbra hoy que los beneficios que puede aportar esta Asociación a la enseñanza de la ingeniería en los países del área iberoamericana pueden ser extraordinarios. Por ejemplo, figura entre sus objetivos promover y canalizar la cooperación y el intercambio entre las instituciones de enseñanza de la ingeniería, así como apoyar los procesos de reconocimiento internacional de títulos con base en el establecimiento de contenidos mínimos. Esto obligará como paso previo, quizás la tarea principal del II ENCUENTRO que se ha acordado se celebre en Argentina en el año 1999, que se consensue una definición del perfil del ingeniero y se fijen unos mínimos en su formación, distinguiendo los perfiles correspondientes a cada una de las distintas titulaciones. No es este un tema fácil, pues si bien se suele estar de acuerdo en las definiciones ampulosas, aparecen enseguida las discrepancias cuando se concretan los niveles científicos, así como los objetivos de las disciplinas que conforman el perfil formativo de cada una de las ingenierías.

Nos encontramos hoy inmersos en un proceso de globalización mundial que avanza de forma imparable. Los diversos países que pertenezcan a una supraorganización se ven obligados a aceptar normativas comunes que en algunas ocasiones no son de su total agrado, pero que si no las aceptan se verían excluidos de ella, superando los perjuicios a los beneficios que de esa exclusión se derivaran, renunciando incluso a tradiciones nacionales de siglos de historia. Por ejemplo, en el año 2002 desaparecerá en España como unidad monetaria la peseta y nacerá en sustitución de ella el "euro", moneda común, a partir de entonces, de todos los países que constituyen la Unidad Europea.

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, de la que soy Catedrático, se inició hace aproximadamente 10 años una política de internacionalización de sus estudios abriendo posibilidades, hasta entonces impensables, que

permitieran a nuestros alumnos hacer parte de la carrera en los mejores Centros de Ingeniería europeos, como asimismo recibir en nuestras aulas a alumnos de otros países, en régimen de reciprocidad. Gracias a esta política, iniciada coincidiendo con mi mandato de Director y que ha sido continuada por mis sucesores, con tanto o mayor entusiasmo que puse yo en el empeño, se encuentran en el presente curso alrededor de sesenta alumnos que están haciendo uno o dos años de la carrera en Centros Europeos, con convalidaciones de aplicación automática definidas "a priori". A su vez, la Escuela recibe otros tantos alumnos de países europeos en las mismas condiciones. Para los alumnos que hacen dos años en el extranjero, los correspondientes convenios establecen que obtendrán la doble titulación, es decir, el título que expide la Universidad de destino, así como el título de la Universidad de origen que, en el caso de mi Escuela, sería el de Ingeniero Industrial.

Y si esto se está produciendo entre países de distinto idioma y distinta cultura, yo me pregunto, y con esto acabo, ¿ por qué estas posibilidades de intercambio de alumnos de ingeniería no se hacen entre los países de la Comunidad Iberoamericana? Fomentemos entre todos que, en el menor tiempo que sea posible, se den las condiciones objetivas para que así sea.

Muchas gracias.

PALABRAS DEL DR. NORBERTO O. DIAZ

La reflexión que habitualmente impulsamos alrededor del perfil del ingeniero del 3º Milenio esta influida y sesgada por la visión propia de los grupos económicos y de las empresas, de la visión que se tiene de los jóvenes profesionales que trabajan en nuestras empresas.

En mi experiencia profesional, primero en la organización TECHINT durante 15 años, y los últimos cinco en ACINDAR, constituyen empresas que son tomadoras de ingenieros. Existen programas de reclutamiento que cubren todo el país. Sobre esta base podemos reflexionar sobre como vemos la formación de los ingenieros. Tenemos fuertes interrogantes y pocas certezas.

Cuando venía de Buenos Aires hacia La Plata, recordaba a un Prof. de Harvard, el Dr. Michael Bear, especialista en recursos humanos, que nos enseñó a evaluar la efectividad de las políticas de Recursos Humanos, mostrando en un mapa la circulación y el flujo de determinados procesos. Este Profesor nos indicaba, que era necesario evaluar esa efectividad en cuatro órdenes diferentes. Para ello nos sugería preguntarnos : primero si las políticas han generado dedicación en la gente a la cual las ha aplicado, es decir si genera motivación, involucración y participación plena. En segundo lugar, ponderar como es el nivel de capacidades que estas políticas generan en el colectivo al cual se aplican, que sucede con las capacidades, las organización aprende, acumula aprendizaje, etc. En tercer lugar marcaba que no debíamos sentirnos satisfechos si hasta aquí nos fue bien. Debemos analizar como es el proceso de integración de intereses de los que participan en la empresa ; están todos los intereses representados : directores, gerentes, trabajadores, e incluso clientes y proveedores. Finalmente, si todo esto marcha bien, se esta haciendo en el marco de una cuenta de costos razonables soportable en el tiempo.

Se me ocurría que estas cuatro áreas de evaluación bien pueden extenderse al análisis de la educación argentina de nuestro tiempo. El primer orden sería preguntarnos cual es la dedicación que estamos alcanzando de los estudiantes y de los profesores ? es una dedicación que apunta al conjunto de la capacidad pleno de la gente o se aproxima más al cumplimiento de un trámite ? Un segundo orden implica interrogarnos sobre cuales son las competencias que nos deja el paso por la universidad ? son competencias útiles para el hacer y el ser de la perso-

na o caemos en un ejercicio burocrático ? El tercer orden es saber si todos los intereses están representados, los de la sociedad, los de los clientes futuros, de los alumnos por venir. Por último, cual es la ecuación de costos ?, estamos gastando mucho, es sustentable en el tiempo ?

Después de nueve siglos de historia universitaria a nivel mundial, los últimos treinta años han sido francamente turbulentos, no solo para la universidad sino para el mundo. La población que accedió a las aulas multiplicó significativamente los niveles anteriores. Este proceso entiendo que ha producido una confusión en la universidad, cuestión esta que es todo un capítulo en si misma. Un autor norteamericano señalaba al respecto su impresión donde parecía que la universidad se ha convertido en un supermercado cultural. Quienes desempeñamos funciones en Recursos Humanos, somos blanco una enorme oferta de cursos de capacitación, postgrado, etc. que no alcanzamos ni a leer. Etiquetas, etiquetas y etiquetas, productos en los cuales no hay nada esencial detrás de ellos. Hay consultoría, marketing, y deseos que algunos balances funcionen muy bien con un pretexto educativo. Pero entiendo que hay un olvido de los núcleos básicos y primarios de la esencia educativa.

Reconozco que la lógica de las empresas y del mercado se ha introducido en el ámbito universitario, y lo ha hecho perniciosamente. Creo que un reduccionismo pretendidamente economista ha intentado interpretar todo en una ecuación de costo/beneficio. Así se ha perdido tiempo, dedicaciones, docentes que hacían al verdadero espíritu universitario. Se habla muy rápidamente de management, se venden postgrado de management en quince días y a distancia. Esto es francamente una burla.

Por otro lado veo que la universidad ha sido sorprendida, tomada, por el futuro y a contrapié. No le ha permitido que hacer con las nuevas tecnologías y las viejas humanidades. Creo que hoy, sin ánimo de ser drástico, la universidad transita por esta confusión.

Cuando una persona cumple treinta o cincuenta años reflexiona sobre su vida, sobre lo que ha hecho y lo que le queda por hacer. Para la universidad cumplir cien años es una muy buena oportunidad para intentar este camino analítico. Quisiera en este contexto hacer algunas consideraciones.

El problema del financiamiento, fuertemente condicionado por políticas públicas, se asocia a un grave proceso de desinversión. Nos va a costar horrores empatar siquiera algunos estándares internacionales, donde los alumnos realizan la gestión de un laboratorio en un CD o acceden a bibliotecas de terceros países por Internet. O logran en quince minutos información del sudeste asiático o de Europa.

Una desesperada apertura de mercado que pareciera nos obliga a irrumpir en ese supermercado educativo a ofrecer horas de profesor de algo, porque el financiamiento que nos da el Estado se ha achicado.

El mundo nos ofrece otros datos. En 1900 el conocimiento de las personas se duplicaba cada cincuenta años. Hoy esto sucede cada cinco años. Es decir que cuando nos entreguen el diploma debemos repensar lo que aprendimos en primer año. Esto que parece una caricatura, es un hecho evidente. Quienes utilicen software, analicen proyectos de inversión, desarrollen simulaciones financieras de esos proyectos de inversión ; quienes realicen reclutamiento de personal para la forma y estructura de la organización por venir, van a tener que navegar por esta incertidumbre, y reconocer tal vez que mucho de lo que saben ya esta obsoleto, o que una parte será obsoleta antes que termine el proyecto. Esto plantea un interrogante serio sobre cual es el background de conocimiento necesario para tener las competencias del marco evaluativo del cual les hablaba.

El registro de los cambios sociales impacta muy fuerte en los valores, en las tendencias demográficas, en la ubicación de la mujer, de las minorías, en las regulaciones y desregulaciones. Quisiera aquí hacer foco en dos cuestiones, desde la óptica de las empresas : como vemos a la universidad y que pasa con los hombres que se incorporan a trabajar estas empresas.

En nuestra organización hay una gerenta de treinta años de edad, que hace siete se dedica a través de distintas técnicas a entrevistar gente, postulantes. Recientemente conversábamos y le pregunte sobre cual entendía era la mayor carencia de la enorme cantidad de chicos que se presentan, donde un 70 % proviene de distintas ingenierías, un 20 % de ramas económico-contables y el 10 % restante de otras profesiones. Ella me comentaba que la formación técnica era muy buena, pero existen barreras comunicacionales y humanas muy severas. Cuando se les pide que comiencen a hablar en el trabajo grupal esgrimen enseguida autoridades de tipo técnico, escuchan poco, se comunican muy mal y trabajan mucho en la certeza, no en la duda. Yo trabajo en grandes plantas industriales, en hacerías donde la tecnología impacta de lleno en la personalidad, y veo que una serie de problemas que se presentan y que tienen enormes costos para la compañía, tienen que ver con estas fallas humanas de base. Fallas humanas de comunicación, de comportamiento, de entendimiento. De análisis de problemas y toma de decisiones, se trata de eso, no una ciencia complicadísima. Hablo de una condición de convivencia humana. Detrás de esto hay un diploma profesional, años de estudio e incluso un certificado de postgrado.

Creo que es necesario repensar algunas ciencias básicas humanas. Desde un hombre sano en términos de capacidad y conocimiento se puede construir un profesional excelente, pero hay que fortalecer esa base. Si a esto le sumamos la velocidad de duplicación de conocimiento, más que formar personas para el circuito productivo, se trata de formar personas. Humanistas que sepan pensar. Entiendo que la formación debe ser hoy mucho más actitudinal, porque la persona va a ver oficios y tecnologías que van a pasar, que se van a morir antes que él. Recuerdo una imagen que se desarrolló en un seminario de Recursos Humanos: tres hombres martillando en la puerta de la catedral de Colonia en la Edad Media, cuando se estaba construyendo. Una persona que pasaba en ese momento le pregunto al primer: Decime, que estas haciendo ? El primer trabajador le respondió : Estoy martillando un clavo. Le preguntó al segundo : Decime, que estas haciendo ?, y este le contestó : Estoy terminando una puerta. Lo mismo hizo con el tercer trabajar : decime que estas haciendo ?, y él dijo : estoy construyendo la catedral de Colonia. Los tres hacían la misma tarea, pero el último tenía el mapa completo. Este último seguro podría afrontar los cambios con integridad. Posiblemente el que clava un clavo ves estarían desocupados al poco tiempo. Ese es el mensaje educativo y formativo que la gente merece. Esa es la verdadera flexibilidad de la que tanto se habla, que entiendo está en la capacidad para sumir futuros escenarios.

Tenía pensado referirme al management universitario, pero sobre este particular marcaría la necesidad de retomar un liderazgo en la gestión, desarrollar un planeamiento estratégico frente a estos problemas, no dejar que los hechos y las circunstancias se sucedan. Reformular la universidad con un plan estratégico, alentando la flexibilidad y la descentralización de la universidad.

Una empresa tiene ventajas comparables y sustentables en cuatro rubros : los valores y su cultura, la organización, los procesos que se generan en la empresa y los productos y/o servicios que la empresa provee al mercado. La ventaja mas grande en las economías cerradas era el producto, se podía vender todo lo que se fabricaba. Le ponía un precio, negociaba una barrera arancelaria y me protegía de todo. El cambio y la desregulación de los últimos veinte años enseña que el producto es lo que más se copia y se vulnera ; que el proceso es fácilmente dupli-

cable y accesible ; que las formas de organización no están tan lejos de ser alcanzadas por gente seria ; con lo cual el reducto desde donde nos vamos a defender, va a volver al tema de los valores y la cultura, y desde allí la demanda de formación volverá a golpear más las puertas del hombre que las puertas del técnico. No del experto en producto o proceso, sino del experto que sea capaz de ver la catedral más allá de su propia tarea.

Por último y desde las empresas un estímulo para que las currículas incorporen cuestiones inherentes al trabajo en equipo, saber escuchar y comunicar, toma de decisiones para la aplicación autónoma y equilibrada del criterio.

El Prof. Elliot Jacks, que es un hombre de 85 años de edad, y que nos acompañada desde hace cinco en el modelo de transformación de la compañía, que vive en Boston, nos decía en su última visita hace unos meses, indicaba que hay dos razones esenciales por las cuales vamos a tener un directivo eficiente dentro de nuestra organización, si esta persona maneja estos elementos, los resultados van a empezar a aparecer. La primera, que él sea capaz de aprovechar toda la capacidad de la gente que le ponen a su disposición. Nosotros tenemos un enorme yacimiento de capacidad disponible, pero si el directivo cumple el manual, normas fijas o no trabaja el cara a cara, es casi seguro que las capacidades van a estar disponibles pero no aprovechadas. En segundo lugar, la riqueza del relacionamiento. Hacer jugar de manera fuerte las relaciones interpersonales. No puede ser que en el siglo de las comunicaciones, donde tenemos fax, internet, fibra óptica, etc., absolutamente todo, este fallando la comunicación cara a cara.

Muchas gracias.

PALABRAS DEL ING. LUIS J. LIMA

Definición de "Ingeniería"

Parece necesario, al comenzar esta charla, tratar de definir con suficiente precisión el objeto de la misma. El concepto de Ingeniería; el significado que vamos a dar en ella a este término. Nada mejor entonces que recurrir, para lograrlo, a lo que dice al respecto el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua. En él se encuentra:

Ingeniero:

- 1) persona que profesa o ejerce la ingeniería;*
- 2) el que discurre con ingenio las trazas y modos de conseguir o ejecutar una cosa.*

Ingenio: facultad en el hombre para discurrir o inventar con prontitud y facilidad; intuición, entendimiento, facultades creadoras.

Ingeniería:

- 1) conjunto de conocimientos y de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre;*
- 2) profesión y ejercicio del ingeniero.*

Lo primero que encontramos es que en estas definiciones hay una ambigüedad esencial; ambigüedad que debemos despejar si aspiramos a seguir las trazas de la ingeniería en su relación con la humanidad. Y esta ambigüedad estriba en la inclusión, o no, del término "científico". Que la ingeniería implica la aplicación de un saber está fuera de discusión, lo que hay que aclarar es si se trata de un "saber" a secas, o exclusivamente de un "saber científico". Son concepciones no coincidentes.

Aceptemos, a los fines de esta exposición, que la Ingeniería está compuesta por dos conceptos básicos, los de tecnología y ciencia. Respecto al primero, definiremos tecnología como el "conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber a invenciones o construcciones útiles al hombre". A partir de Galileo, en el siglo XVII, comienza a sustituirse, en el ejercicio de la ingeniería, el término "saber" por el más restrictivo de "saber científico". Esta sustitución fue lenta y discontinua, y ambos términos convivieron durante centurias en el concepto de quehacer ingenieril. Hoy en día, aceptada como especialidad universitaria y detalladamente codificado su ejercicio profesional, el concepto de ingeniería responde casi exclusivamente a la primera acepción del diccionario citado: conjunto de conocimientos y de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía. La historia del quehacer ingenieril es la historia de la lenta sustitución del "saber-hacer" por el "hacer fundado en el conocimiento científico".

Para ubicar cronológicamente el desarrollo y la evolución del contenido del término Ingeniería, haremos un rápido resumen, que será forzosamente arbitrario y subjetivo como toda simplificación, de la relación del hombre con tres conceptos que son inherentes a su desarrollo cultural y que están en la base de aquel término: creencia, conocimiento y saber.

Ubicación histórica de la actividad ingenieril

Desde tiempo inmemorial, miles y miles de años atrás, el hombre ha tenido creencias, ha imaginado la existencia de seres sobrenaturales, a los que adjudicó responsabilidad por la ocurrencia de fenómenos naturales - terremotos, rayos - o por la existencia de simples hechos de la naturaleza - piedras, ríos, mares, montañas. Esta forma primitiva de interpretar la naturaleza constituye los primeros estadios de lo que hoy denominamos genéricamente religión. La utilización de estas creencias en realizaciones efectivamente útiles al hombre no es imposible pero sí dificultosa: no estando sujetos los hechos al principio de causa - efecto, todo queda librado al capricho de los dioses. De todas formas, imaginando un cierto orden en el universo, orden divino, pero orden al fin, egipcios y babilonios lograron desarrollar tablas astronómicas de notable precisión que aplicaron con éxito a su incipiente agricultura. Pero a pesar de estas regularidades los dioses podían alterar a gusto el devenir de la naturaleza, como lo demuestran los siguientes versos de Arquíloco, correspondientes a un eclipse de sol que se pudo observar en la región del mar Egeo en el año 647 a.C.:

*Desde que Zeus, padre de los olímpicos, ocultando la luz
del sol brillante, hizo la noche del mediodía
todo es esperable y nada hay que un conjuro aleje
o pueda sorprendernos. Desde entonces, un luctuoso temor
llegó a los hombres: todo es creíble y nada inesperable.*

Simultáneamente a sus creencias el hombre va acumulando conocimientos, pues ha descubierto, conscientemente o no, que este tipo de caracteres adquiridos los puede transferir de generación en generación. Mediante este mecanismo, que es la esencia radical del proceso de hominización, se va desarrollando la cultura humana. En determinado punto de su historia, tal vez casi desde el mismo origen, el hombre comienza el desarrollo de lo que hoy denominamos técnica, es decir, comienza a aplicar sus conocimientos para inventar y construir utensilios que le son de utilidad.

Desde este enfoque la parte puramente artesanal de la actividad ingenieril, la técnica, se inicia temprano. Tal vez cuando se aprende a emplear piedras y palos como "herramientas" - si se me permite recurrir a un término que, en principio, sólo debiera aplicarse a utensilio de hierro -. Seguramente hay técnica cuando comienza a modificar las piedras y palos que encuentra en su entorno para transformarlos en utensilios más eficientes, es decir, que le permitan aprovechar mejor su esfuerzo. Sin ninguna duda tenemos técnica cuando comienza a importar piedras de otras regiones para construir herramientas mejores, como ocurre por ejemplo en la llanura del Tigris y el Eufrates con la obsidiana de Anatolia. Esto último se puede ubicar cronológicamente hace unos 10.000 años. Simultáneamente con estas actividades se va asentando el arte de construir, refugios transitorios primero, viviendas permanentes, templos y depósitos, después. Se sucedieron luego una serie de realizaciones que fueron afirmando este camino: las obras de riego, que en la Mesopotamia se inician hace 8.000 años; la alfarería, técnica de antigüedad inmemorial en la que se produce una innovación revolucionaria, en el 3250 a. C., con la incorporación de la "rueda de alfarero"; la metalurgia; los hilados y tejidos; y así siguiendo. Hemos recurrido en este párrafo a un significado del concepto de utilidad que vale la pena recalcar pues está en la base de la idea de Ingeniería: aprovechar mejor el esfuerzo que realiza el hombre, por cualquier camino por el que se lo logre. Como apunta Ortega, "la técnica es el esfuerzo que se hace para ahorrar esfuerzo". En esta etapa el hombre efectúa experimentos, pero no los ejecuta para probar una teoría, como haríamos hoy, sino para mejorar el producto final de su trabajo. Observa, y aprende basándose en la experiencia.

Para comenzar a aproximarnos a la idea actual de Ingeniería, tal como la esbozamos al principio, faltan algunos pasos más. En cierto momento de la historia, que nosotros fijaremos en el 585 a.C. con Tales de Mileto, una parte de lo que hasta entonces era religión se transforma en ciencia, es decir en conocimiento racionalmente fundado. Y tenemos entonces los tres sistemas en que se apoya básicamente la actividad humana: la religión, como sistema de creencias; la técnica, como sistema de comportamientos; y la ciencia, como sistema de conocimientos.

Es en Mileto que se comienza a separar lo natural de lo sobrenatural al utilizar conceptos que conducen al principio de causa-efecto, lo que permite, entre otras cosas, comenzar a estudiar los fenómenos naturales en forma genérica. Ya no se habla de un rayo en particular - como los que solía producir Zeus en ocasiones bien determinadas e históricamente ubicables -, sino de los rayos en general y se trata de encontrarles una explicación racional -por ejemplo, como consecuencia de la rotura de las nubes. En realidad la ciencia no ha podido nacer de un destello aislado. Seguramente hubo predecesores de Tales pero, fundamentalmente, hubo brillantes continuadores de su novedoso camino. Para recordar sólo algunos, a título de ejemplo citaremos a Parménides, que en el 480 a.C., propone una hipótesis tan revolucionaria como suponer que nada puede formarse de lo no existente. O a Heráclito, que en el mismo siglo afirma algo que aún sigue siendo aplicable - tal vez hoy, con el avance de la informática, más aplicable que nunca antes- y que nos permitirá intuir el camino por el que habremos de seguir la marcha, dice el filósofo de Efeso: el mucho saber no enseña a juzgar. Hasta los tiempos de la Grecia clásica no existió la necesidad de explicar los fenómenos naturales, la actividad sacerdotal se ocu-

paba sólo de constatar hechos; son los filósofos griegos los que comienzan a intentar, ante todo, encontrar explicación a los fenómenos. Transformar los conocimientos en saber.

Mientras tanto la actividad técnica se fue diversificando y especializando desde, por lo menos, hace más de 10.000 años. Fueron apareciendo los artesanos y trabajadores especializados en áreas bien definidas del quehacer técnico: construcciones, calzado, alfarería, metalurgia, hilados. A medida que los conocimientos técnicos de un área determinada de actividades manuales fueron aumentando en cantidad y creciendo en complejidad, se fue haciendo cada vez más evidente la necesidad de capacitar a quienes se iban incorporando a ese quehacer, haciéndolos partícipes de los conocimientos y experiencias acumulados en el seno de la corporación. Podemos ubicar en esos tiempos los prolegómenos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería. A medida que el trabajo de los artesanos se fue haciendo paulatinamente más y más necesario para la existencia de asentamientos humanos que, a medida que avanzaba la civilización se hacían más numerosos, la importancia de las corporaciones fue creciendo permanentemente. Sus conocimientos, día a día mayores, se transformaron en secretos bien guardados por sus miembros, y por este camino las corporaciones comenzaron a monopolizar el trabajo en sus áreas de competencia. La cúpula de más de 30m. de luz libre que cubre la catedral de Santa Sofía, en Constantinopla -zona sísmica-, construida por Isidoro de Mileto y Artemio de Tralles entre los años 532 y 562, muestra a las claras la existencia ya entonces de profundos y bien asentados conocimientos en el gremio de los constructores.

El último paso importante en la consolidación del quehacer ingenieril lo da Galileo Galilei, a inicios del siglo XVII, al buscar utilizar el conocimiento científico para fundamentar el saber - hacer de los artesanos y los técnicos. Es así como, hace casi 400 años, nace el concepto de ingeniería que hoy conocemos. Su ingreso en los ambientes universitarios o equivalentes, recién se produce a lo largo del siglo XIX.

Dos comentarios concernientes a nuestro país para redondear este punto. La existencia de corporaciones que monopolizan el mercado laboral se extiende en nuestro suelo hasta 1795. En ese año, según relata Enrique Barba, "Cornelio Saavedra a la sazón síndico del Cabildo a la luz de nuevas doctrinas acuñadas por la Revolución francesa, daba el golpe de gracia a los antiguos gremios de corte medieval. Elevándose por encima de los prejuicios albergados por quienes se beneficiaban con ellos y esgrimiendo como doctrina revolucionaria la libertad de trabajo, se pronuncia contra esas corporaciones que cifran su prosperidad en el cerrado monopolio que impedía el acceso al trabajo de la gente del común". Por otra parte, si bien en el proyecto de creación de la Universidad de La Plata, de 1889, el Senador Rafael Hernández prevé el estudio de las ingenierías en la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, en esa misma década el título de Ingeniero Civil de Pedro Benoit es otorgado por el Departamento de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires, en base a los trabajos por él realizados y a un examen que se le toma. Ese era el procedimiento corriente, apoyado todavía más en un saber-hacer práctico que en el conocimiento efectivo de los fundamentos teóricos de la profesión.

Los tiempos actuales

La evolución del ejercicio de la ingeniería en los tiempos que corren, se puede caracterizar analizando cómo han y están cambiando ciertas componentes esenciales de su quehacer. Analicemos entonces, para comenzar, cómo se integra este quehacer, que consiste en el análisis de la naturaleza y en su consecuente utilización y aprovechamiento, es decir, en algo mucho más profundo y que va mucho más allá de la simple observación de los fenómenos.

Si aceptamos con Ortega que “la técnica es el conjunto de actos que ejecuta el hombre para reformar la naturaleza adecuándolo a sus necesidades”, resulta evidente que la definición de todo futuro acto técnico, la determinación de lo que hay que modificar en la naturaleza y en qué sentido hacerlo, no corresponde al ingeniero sino a la sociedad en su conjunto. O sea que el quehacer ingenieril comienza a partir de la decisión ya tomada de efectuar una determinada y bien definida alteración del medio. La materialización de lo decidido es la encomienda que recibe el ingeniero. A partir de ella su tarea se puede dividir, en forma genérica, en tres etapas. Una primera en la que se plantea el problema, se identifican posibles datos e incógnitas y se seleccionan una o varias soluciones posibles. Luego se busca, ordena y procesa la información necesaria. Finalmente se selecciona la solución más adecuada y se la desarrolla en detalle.

El desarrollo de cada una de las etapas citadas insume un determinado esfuerzo intelectual, al que por simplicidad y sin introducir errores de significación para estas consideraciones traduciremos como tiempo de trabajo, aunque en rigor de verdad no son elementos directamente transformables. En la primera de las etapas citadas se concentra básicamente la labor creativa, cuyo desarrollo temporal depende de las características propias del problema en análisis, de su originalidad y complejidad, y del potencial riesgo social que su construcción implique. Esta primera etapa es un tiempo de pensamiento creativo. La segunda es esencialmente tiempo de trabajo, pero no sólo de trabajo mecánico, es tiempo de trabajo y simultáneamente de meditación. Se hace y paralelamente se va conformando y clarificando la idea inicial, con lo que paulatinamente cobra forma la que será solución definitiva. Históricamente ha sido una etapa de gran laboriosidad y que insume mucho tiempo. Por último, la adopción de una solución a aplicar y los consecuentes controles y verificaciones de lo hecho, que permitirán materializarla adecuadamente, requieren una dedicación temporal que, como en el primer paso, depende de las características intrínsecas del problema que se tenga entre manos.

En las últimas décadas el avance de la tecnología ha puesto a disposición del ingeniero herramientas cada vez más poderosas, lo que ha modificado los tiempos de la tarea ingenieril. Pero no lo ha hecho en forma pareja. Los tiempos requeridos por la primera etapa no se han modificado sustancialmente. Tampoco los de la última, aunque estos se ven generalmente reducidos. Los que sí han cambiado en forma drástica son los tiempos de la segunda etapa, los que podemos suponer, en un ejercicio de imaginación no demasiado descabellado, que tienden a cero. Veamos, a título de ejemplo, qué tipo de cambios se han producido. En una publicación de los años 40 el Ingeniero Eduardo Arnaboldi comenta que la resolución de una estructura hiperestática de grado muy poco superior a 10, es decir un sistema de 12 o 13 ecuaciones con otras tantas incógnitas, insumió una semana de trabajo a un numeroso equipo de calculistas especializados. Hoy en día esta tarea, a un operador que puede no conocer casi nada, o tal vez nada de ingeniería, no le lleva mucho más tiempo que el necesario para introducir los datos del problema en un programa de cálculo por computadora. El disponer de una herramienta poderosísima, casi omnipotente de análisis, como es la informática, introduce un problema no menor: cómo tener la objetividad suficiente para estar en condiciones de acotar la magnitud de la respuesta a las reales características del problema en análisis. En una palabra, cómo encontrar la respuesta adecuada. Cómo encontrar los criterios que permitan delinear en cada caso las propiedades y características de una respuesta adecuada.

¿Cuál es entonces la situación? En primer lugar ha quedado muy en claro, mucho más que nunca antes, cuáles son los componentes esenciales y cuáles los accesorios del quehacer ingenieril; cuáles pueden desaparecer sin que la ingeniería desaparezca y cuáles no. En segundo lugar la distribución del tiempo entre las etapas citadas se ha modificado. El tiempo de creación y el

tiempo de concreción definitiva se han mantenido más o menos iguales o, al menos, está en manos del ingeniero interviniente que ello sea así. Lo que se ha reducido casi hasta desaparecer es el tiempo de trabajo material, que también es tiempo de trabajo personal, el necesario para elaborar la información necesaria. Parecería que estuviésemos frente a una situación casi ideal: se obtiene toda la información deseada y casi sin emplear tiempo. Pero no es así. Y no lo es porque el tiempo de trabajo material es también, indisoluble y simultáneamente, tiempo de análisis de la información que se va elaborando, de maduración y crítica de las soluciones inicialmente adoptadas, de consolidación de una de ellas que aparece paulatinamente como más adecuada que las restantes y que, durante este tiempo de labor consciente en la construcción de los datos necesarios, se va haciendo más nítida. Se ha ahorrado esfuerzo, sin ninguna duda, y paralelamente se puede disponer en forma casi instantánea de una información prácticamente ilimitada, pero al hacerlo también se ha perdido la parte fructífera de ese tiempo del que ya no se dispone. En tercer lugar tenemos la necesidad de estar en condiciones de dar respuestas acordes a las cuestiones que se nos plantean, evitando toda tendencia a la sobreactuación profesional, tan mala en el caso de la ingeniería como en cualquier otro.

Estos son los aspectos más críticos de la situación actual, y desde los cuales pareciera adecuado atisbar el futuro. Como dijimos, se ha ahorrado tiempo y esfuerzo; se dispone de una información casi ilimitada; y de herramientas de análisis capaces de encarar casi cualquier problema, por complejo que sea. Entonces nos damos cuenta que los problemas a resolver en el aspecto operativo han cambiado radicalmente, pero no así los esenciales, la labor creativa, el pensar soluciones aptas, que siguen siendo los mismos y lo seguirán siendo mientras exista la ingeniería. Casi hasta ahora estos problemas operativos consistían, básicamente, en cómo minimizar el esfuerzo y cómo conseguir la información mínima imprescindible para alcanzar un grado adecuado de aproximación en los resultados; la concordancia entre magnitud del problema y magnitud de la respuesta, ante la dificultad para elaborar ésta, prácticamente no se presentaba. Hoy que los viejos problemas han sido resueltos, nos encontramos ante problemas nuevos, para cuya solución no es seguro que estemos aún preparados. Debemos resolver qué hacer con el tiempo y esfuerzo que ahorramos, cómo compensar el tiempo de maduración de ideas que se nos ha esfumado, cómo decidir, entre el farrago de información disponible, cuál es necesaria y cuál superflua, cómo encontrar los lineamientos que nos permitan dimensionar adecuadamente la magnitud de la respuesta. En una palabra, cómo invertir ese esfuerzo ahorrado para transformarlo en un claro aumento de la calidad del producto.

Este es, hoy por hoy, el desafío más importante a afrontar en los tiempos venideros y desde él intentaremos avisorar el futuro. Hay que decidir qué cambios deben hacerse en lo instrumental para que lo esencial no sólo no cambie sino que, además, mejore.

El futuro previsible

Para concluir tratemos de imaginar, sin incursionar en lo que pudiera tacharse de ciencia ficción, los caminos que se nos ofrecen para resolver la cuestión planteada: el desarrollo efectivo y eficiente de los contenidos esenciales de todo proyecto ingenieril. En el análisis precedente hemos encontrado algunos temas que se presentan como más comprometidos que otros en el desarrollo de lo que será la ingeniería de los primeros años del tercer milenio. Esos temas son: emplear al menos parte del esfuerzo que la tecnología permita ahorrar en reencontrar el necesario tiempo de maduración de todo proyecto; encontrar los criterios aptos para seleccionar la información necesaria y suficiente y sólo operar con ella; y finalmente, ser capaces de construir criterios, casi de ética profesional, que puedan guiarnos en la búsqueda de soluciones acordes con la magnitud y complejidad del problema planteado. En síntesis: pensar más las soluciones

de los problemas; no atiborrarnos de información innecesaria; y no incurrir en desmesuras.

En el orden casi arbitrario en que fueron apareciendo los temas, el primer desafío a encarar consistirá en introducir nuevamente en nuestro derrotero profesional el tiempo de maduración del proyecto. Pues, desde un enfoque social del asunto, no debieran ahorrarse esfuerzos para hacer más cosas cada vez peores, sino para hacer mejor las cosas.

El segundo desafío tiene que ver con la posibilidad actual de acceder a casi cualquier información, tanto en importancia como en cantidad. La solución puede no ser sencilla porque la autolimitación nunca lo es, sobre todo cuando el limitar la información a emplear obliga a pensar más el problema, obliga a un mayor esfuerzo intelectual. Pero acá tampoco hay alternativas, no debemos dejarnos tentar por la tarea simple de acumular información innecesaria, o tal vez inútil. Hay que recurrir a la estrictamente necesaria y luego, a partir de ella, dejar desarrollar nuestra elaboración intelectual, pensar el problema, pensarlo con constancia, profundidad y detenimiento. Pensarlo con fruición, como debe hacerlo todo aquel que ame el quehacer profesional que eligió en la vida. Y si no es así, poco vale el intento. Para lograr este objetivo hay que delimitar correctamente, en la primera etapa del proceso, cuál es la información necesaria y suficiente para llegar a una solución adecuada. Lo que nos lleva a tener que tratar de definir qué es, en cada caso, una solución adecuada. Y con este requerimiento, que surge naturalmente del segundo desafío, nos introducimos de lleno en el tercero: definir qué se habrá de entender por solución adecuada. Con lo que queda delineado el panorama esencial de lo que suponemos el escenario futuro de la ingeniería.

El concepto de solución adecuada contiene más de una componente significativa. Hoy sólo nos referiremos a dos: la concordancia entre las magnitudes de la respuesta ingenieril y del problema planteado; y la armonía de aquella, la obra, con el entorno que su materialización alterará. Por un lado hay que evitar las respuestas desmesuradas, ocuparse de concebir obras para construir y no obras para publicar, actuar en función de servicio a la comunidad dejando de lado toda aspiración de supuesto lucimiento personal. Conviene recalcar este concepto de evitar la desmesura, pues hoy, en que se cuenta con las herramientas de cálculo adecuadas como para encarar sin mayor esfuerzo casi cualquier proyecto, por complejo que sea, resulta crucial. Pongamos un ejemplo para aclarar lo que queremos decir, ejemplo que lamentablemente tendrá que ver con nuestra propia especialidad profesional, por lo que pedimos se nos excuse. En la ciudad de Mérida, en España, existen tres puentes sobre el Guadiana, muy próximos uno de otro, por lo que se pueden contemplar simultáneamente. El primero es un puente romano de piedra, con arcos múltiples, de proyectista desconocido y que tiene 2000 años; resulta una maravilla y, si altera el paisaje, lo hace hasta mejorándolo. El segundo es un puente de los años 50, proyecto del Ing. Fernández Casado, al que seguramente se le pidió una rasante más elevada que la del otro, y que se incorpora al entorno con dignidad. No tiene ni por asomo el lucimiento del romano, pero puede decirse que resulta una solución adecuada, no degrada el entorno más de lo necesario. El tercero es un proyecto del Arq. Calatrava, seguramente muy impresionante en el tablero o en alguna publicación especializada, tal vez con descollantes alardes de cálculo, pero que destruye el paisaje. Irrumpe en él como un elefante en un bazar. Es el mejor ejemplo de lo que no se debe hacer. Para redondear el relato, digamos que los costos de los puentes son inversamente proporcionales a su adecuación al paisaje: mientras más feos más caros.

Estos son los derroteros por los que creemos discurrirá el quehacer ingenieril de los años venideros. Para completar nuestra visión falta indicar cuáles pensamos son los medios más adecuados para transitarlos con éxito. El primero de ellos son las etapas del quehacer ingenieril fu-

turo. Podemos imaginar hoy, sin demasiadas garantías del tiempo de vigencia de esta respuesta, las siguientes:

- una primera de planteo del problema, identificación de datos e incógnitas, y selección de soluciones posibles, que como se ve es similar a la histórica;
- una segunda, novedosa, en la que se debe definir el grado de precisión que habrá de tener la respuesta en función de los objetivos a alcanzar, lo que permitirá establecer en cada caso el nivel de lo necesario y suficiente;
- una tercera en la que habrá que encontrar los medios para recrear un tiempo de maduración de ideas, un tiempo de pensamiento fructífero, por ejemplo iterando las veces que sea necesario la primera etapa;
- finalmente una cuarta etapa, igual a la tercera histórica, de selección y desarrollo en detalle de la solución más adecuada.

El segundo medio es la enseñanza, que requerirá un replanteo profundo y general, dentro del cual se incluye, por supuesto, el de la enseñanza de la ingeniería. Enseñar, hasta hoy y desde siempre, ha sido esencialmente dosificar la información a suministrar y ordenar la secuencia de su suministro. Ahora que la información está a la mano de cualquiera y en cualquier cantidad, habrá que imaginar cómo enseñar a clasificar la información de forma de sólo recurrir a la necesaria y en la secuencia debida. La tarea no es sencilla. Habrá que imaginar nuevos métodos de enseñar a aprender.

El desafío es crucial, pero no hay más alternativa que afrontarlo. El primer paso imprescindible, que estamos dando, es tomar clara conciencia del problema. El segundo, permanente y también imprescindible, es tener presente que la función del ingeniero es modificar la naturaleza, el entorno, pero sólo para adaptarlo a las necesidades humanas, no para satisfacer su propio capricho.

Este que he descrito, según me lo imagino, será el panorama de la ingeniería en los tiempos por venir.

Muchas gracias

DECLARACION DEL CENTENARIO

Al cumplirse el Centenario de la Primera Reunión del Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, interpretando el profundo sentir de todos los miembros de esta Casa, rendimos homenaje a docentes, graduados, alumnos y no docentes que a lo largo de estos primeros cien años contribuyeron a forjar nuestra Institución.

Asimismo declaramos:

1- Que la educación es el factor fundamental para el desarrollo de los pueblos y por lo tanto es una obligación indelegable del Estado.

2- Que la Universidad debe continuar por siempre siendo autónoma, cogobernada, gratuita y pública.

3- Que la Universidad debe crecer hacia la excelencia en el cumplimiento de sus objetivos de creación de conocimientos a través de la investigación, de transmisión de esos conocimientos y de extensión de sus beneficios a toda la sociedad.

4- Que la Universidad debe estar abierta a todos los hombres pues el conocimiento no tiene límites ni fronteras.

5- Que se reafirme el sueño de nuestros mayores, esperanzados en lograr una Facultad de Ingeniería que sirva al desarrollo de América Latina, promoviendo una mejor calidad de vida de sus pueblos.

6- Que la Facultad de Ingeniería propiciara la excelencia en la formación de grado ágil que requiere la sociedad, con proyección a un postgrado dinámico acorde a la evolución del conocimiento.

7- Que el esfuerzo denodado de todos sus estamentos contribuya al desarrollo científico-tecnológico de nuestra Nación.

8- Que el inminente advenimiento del tercer milenio encuentre a nuestra querida Casa de Estudios funcionando en plenitud y con todos los medios e infraestructura necesarios para posibilitar el egreso de profesionales comprometidos con la democracia y el orden constitucional, el bienestar de la población, la ética y la solidaridad.

Aprobada por unanimidad en la sesión del Honorable Consejo Académico del día 2 de Julio de 1997.

La Plata, 5 de Julio de 1997

LA VIDA ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Universidad Provincial Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas

<i>Autoridades</i>	<i>Carreras</i>	<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
Ing. Julián Romero (Decano 1897-1899) Ing. Jorge Coquet (Decano 1899-1901) Arq. Luis Monteverde (Decano 1901-1903) Ing. Benjamín Sal (Decano 1903-1905) Ing. Jorge Ringuet (Decano 1905-1906)	Ing. Civil Agrimensor	Facultad de Cs. Fisicomatemáticas Instituto de Física	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la Provincia de Buenos Aires del 2/1/1890 prevé la creación de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas. • Decreto de Poder Ejecutivo Provincial del 14/2/1897, constituye la Facultad de Fisicomatemáticas. • Primera Sesión del Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de 5/7/1897. • Se adoptan los Planes de Estudio de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

Proceso de Nacionalización

<i>Disposiciones normativas</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Ley -Convenio del 12/8/1905 • Ley Aprobatoria de la Provincia de Buenos Aires del 29/9/1905. • Decreto Orgánico del P.E.N. sobre Fundación de la Universidad Nacional de La Plata del 24/1/1906.

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas

<i>Autoridades</i>	<i>Carreras</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
Dr. Francisco Porro de Somenzi (Decano 1906) Ing. Tebaldo J. Ricaldoni (Decano 1906-1908) Ing. Alberto D. Otamendi (Decano 1908-1909) Ing. Benjamín Sal (Decano 1909)	Ing. Geógrafo Agrimensor Dr. en Física Ing. Electricista Astrónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Estatutos de la Universidad Nacional de La Plata del 30/7/1906 aprobados por Decreto del P.E.N. el 12/11/1906. • La resolución del Consejo Superior del 13/12/1906 deslinda esferas de competencia entre Observatorio y Facultad y precisa responsabilidades compartidas.

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas y Astronómicas

<i>Autoridades</i>	<i>Carreras</i>	<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
Dr. Francisco Porro de Somenzi (Decano, 1909-1011) Ing. Benjamín Sal (Decano, 1911)	Dr. en Física Electricista Ing. Electricista Agrimensor Ing. Geógrafo Maestro Mayor Arquitecto Doctor en Astronomía Ing. Civil Dr. en Cs. Físicas Dr. en Cs. Matemáticas Dr. en Cs. Astronómicas Ing. Hidráulico	Escuelas Superiores de Ciencias Físicas, Ciencias Matemáticas, Astronómicas, Arquitectura (no funciona) e Hidráulica (funciona desde 1911).	<ul style="list-style-type: none"> • Escuelas creadas por ordenanzas del Consejo Superior del 12/2/1909 y Decreto de P.E. del 5/3/1910. • Reglamentación del Observatorio Astronómico y Facultad de Fisicomatemáticas aprobada por el Consejo Superior el 14/4/1909. • Las carreras están previstas en el anuario de la facultad de 1910. • La carrera de Ing. Geógrafo dejó de dictarse en 1910. • La carrera de Ing. Civil se aprueba en 1912. • Planes aprobados por el P.E.N. el 29/1/1914.

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas Puras y Aplicadas

<i>Autoridades</i>	<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
<p>Ing. Virgilio Rafinetti (Decano)</p> <p>Ing. Eduardo Huergo (Decano)</p> <p>Arq. Alberto D. Otamendi (Decano)</p> <p>Ing. Ferruccio A. Soldano (Decano)</p> <p>Ing. Carlos de Urquiza (Decano)</p>	<p>Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, Mecánica y Electrónica, Agrimensura e Hidráulica.</p> <p>Institutos de Electrotecnia e Hidráulica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por resolución del Consejo Superior del 29/10/1920 se reestructura la Facultad, se independiza del Observatorio Astronómico y cambia el nombre de la Facultad. • El Poder Ejecutivo aprueba la reestructuración por Decreto del 30/11/1921. • Las escuelas se reducen a tres.

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas

<i>Autoridades</i>		<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
<p>Ing. Julio R. Castiñeiras (Decano, 1925-1928)</p> <p>Ing. Juan Briano (Decano, 1928-1932)</p> <p>Arq. Añón Suárez (Decano, 1932)</p> <p>Ing. Dobranich (Vicedecano, 1932)</p> <p>Ing. Dobranich (Decano, 1932)</p> <p>Ing. Guillermo C. Céspedes (Decano, 1932-1934)</p> <p>Ing. Dr. Manuel F. Castello (Decano, 1935-1936)</p> <p>Dr. Hilario Magliano (Decano, 1936-1940)</p>		<p>Escuela de Ciencias Fisicomatemáticas, Escuela de Ingeniería, Institutos de Física y Aeronáutica, Gabinetes de Agrimensura, Ferrocarriles, Metalúrgica, Metalografía, Departamentos, Construcciones, Hidráulica, Mecánica, Electrotecnia, Matemáticas, Física, Agrimensura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto del P.E. del 20/4/1926 se modifican los estatutos de la Universidad Nacional de La Plata y da a la Facultad el nombre de Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas. • El Consejo Superior aprueba la organización departamental de la Facultad el 16/8/1926 • Las escuelas se reducen a dos. • Creación del Departamento de Agrimensura por Resolución del Consejo Académico el 14/12/1939.
<p>Ing. Julio R. Castiñeiras (Decano, 1940-1943)</p> <p>Ing. Alejandro Estrada (Interventor, 1943-1945)</p> <p>Ing. Enrique Humet (Interventor, 1945-1946)</p> <p>Ing. Aquiles Martínez Civeli (Decano, 1946-1946)</p> <p>Ing. Carlos Pascali (Interventor, 1946-1947)</p> <p>Ing. Anibal Collazo (Interventor, 1947-1948)</p>	<p>Ing. Mecánica y Electricista</p> <p>Ing. Astronómica</p>	<p>Departamento de Ingeniería Química</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución del Consejo Académico el 30/5/1940 se crea la carrera de Mecánica Electricista que entra en vigencia en 1943. • Por Decreto del P.E. se crea el Instituto de Aeronáutica el 6/3/1943. • Creación del Gabinete por resolución del Consejo Académico el 29/5/1944. • Reestructuración de las carreras. • Los planes de estudio aprobados por resolución del Consejo Académico el 9/12/1949.
<p>Ing. Héctor Ceppi (Interventor, 1948-1950)</p> <p>Ing. Arturo Guzmán (Vicedecano, 1950)</p>	<p>Reestructuración:</p> <p>Ing. Civil</p> <p>Orientación:</p> <p>Hidráulica Construcciones Vías de comunicación</p> <p>Ing. Mecánico y Electricista</p> <p>Orientación:</p> <p>Mecánica Electricidad</p> <p>Ing. Aeronáutico Dr. en Física Dr. en Matemáticas</p> <p>Creación:</p> <p>Ing. Mecánica Electricista</p> <p>Orientación:</p> <p>Telecomunicaciones Ing. Metalúrgica</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Ordenanza del 16/8/1950 se aprueba reorganización de los departamentos. • Nuevos planes de estudio aprobados por el Consejo Universitario el 11/4/51 que pone en vigencia carreras de 4 años con un ciclo superior para obtener el título máximo. Este plan fue derogado en 1956. • El Consejo Superior aprobó la creación de la carrera de Ingeniería Química el 18/11/1952. • El Consejo Académico aprueba la supresión de la tesis en Agrimensura el 31/7/1951. • El título de Doctor requiere presentar tesis. • El título de Licenciado se obtiene aprobando todas las materias del plan. Se suprime Sec Física el 15/3/1952.
<p>Ing. Carlos Pascali (Decano, 1950-1952)</p>	<p>Ingeniero Civil (4 años)</p> <p>Especialidad 2 años:</p> <p>Ing. Sup. Hidráulico Hidroeléctrico Sanitario en Construcciones Vías de Comunic.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Resolución del Consejo Superior del 31/7/1952 se cursan 1º y 2º año de la carrera. El 11/3/1953 se unifican los planes de estudio de todo el país de acuerdo con el plan quinquenal. • 5 años y tesis. • 4 años • 5 años y ciclo superior para obtener los títulos de Ing. Civil e Ing. Electromecánico. • Ciclo Superior de 2 años para ingenieros especializados. • Se otorga a ingenieros especializados con 5 años de ejercicio y presentación de tesis.

Autoridades

Ing. Manuel Ucha Udable (Interventor, 1952)
Dr. Antonio E. Rodríguez (Decano, 1953-1954)

Ing. Antonio E. Lionelli (Interventor, 1955)
Ing. Roberto D. Cotta (a cargo del Decanato, 1955)
Ing. Alberto T. Casella (Interventor, 1955-1956)

Ing. Aquiles Martínez Civieli (Interventor, 1956-1957)

Ing. Alberto Gray (Interventor, 1957)
Ing. M. Félix Lagman (Interventor, 1957-1958)
Ing. Alberto Gray (Decano, 1958-1961)
Dr. Germán Fernández (Decano, 1961-1964)
Ing. Conrado Bauer (Decano, 1964-1966)

Carreras

Ing. Mecánico Electricista
Especialidad de 2 años:
Ing. Sup. Telecomunicaciones
Mecánico
Termotécnico
Electrotécnico
Metalúrgico
Aeronáutico
Dr. en Cs. Fisicomatemáticas
(Sec. Física)
Dr. en Cs. Fisicomatemáticas
(Sec. Matemáticas)
Lic. en Fisicomatemáticas
Arquitecto
Dr. en Cs. Matemáticas
Dr. en Cs. Físicas
Lic. en Cs. Matemáticas
Lic. en Cs. Físicas
Ing. en Construcciones
Ing. Mecánico
Ing. Sanitario
Ing. Hidráulico
Ing. Electricista
Ing. en Telecomunicaciones
Ing. Aeronáutico
Ing. de Organización y Economía
Ing. Geodista
Ing. Químico
Arquitecto
Agrimensor
Dr. Ingeniero
Dr. en Matemáticas
Dr. en Física
Ing. Electricista
Ing. Químico
Ing. Hidráulico
Ing. Metalúrgico
Ing. en Construcciones
Ing. Mecánico
Ing. en Telecomunicaciones
Agrimensor
Arquitecto
Lic. en Matemáticas
Doctorado en Matemáticas

Departamento de Ingeniería
Química

Disposiciones normativas

- El Departamento de Agrimensura se anexa al Departamento de Construcciones.
- Se deroga el plan de estudios de 4 años permitiéndose la continuidad de los ya inscriptos.
- Planes de estudios de transición aprobados por la Comisión Asesora entre el 29/4/1957 y 25/10/1957. Rigen hasta el año 1965.

- Creación División Ing. Legal y Economía resolución N°190 del 7/9/1959.
- Creación de la División Agrimensura 1959.
- El 12/12/1963 se crea la Facultad de Arquitectura independizándose de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas.

<i>Autoridades</i>	<i>Carreras</i>	<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
Ing. Zamma Zanetta López (Decano interventor, 1966-1968)	Ing. Electricista Ing. Aeronáutico Ing. Químico Ing. Hidráulico Ing. Metalúrgico Ing. en Construcciones Ing. Mecánico Ing. en Telecomunicaciones Agrimensor Calculista Científico		<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del plan de estudios licenciatura y doctorado en matemáticas a partir de 1965. • Se crea el departamento de Ing. Química el 1/10/1965. • Los planes modificados en el año 1966 tienen vigencia aun en 1976, salvo Calculista Científico.

Facultad de Ingeniería

<i>Autoridades</i>	<i>Carreras</i>	<i>Estructura</i>	<i>Disposiciones normativas</i>
Ing. Camilo B. Rodríguez (Decano, 1968-1971) Ing. Miguel de Santiago (Decano Instituto, 1968-1971) Ing. Roberto D. Cotta (Decano Instituto, 1971-1973) Ing. Martín Conter (Decano, 1971/1973) Ing. Agripino Spampinato (Delegado Interventor, 1973-1974) Ing. Miguel Ochandorena (Delegado Interventor, 1974)		Departamento de Ingeniería de la Producción Departamento de Agrimensura	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Presidencia del 18/4/1968 crea la Facultad de Ciencias Exactas a la que transfiere la Facultad de Fisicomatemáticas los Departamentos de Matemáticas y Física. • El nombre de la Facultad se transforma en Facultad de Ingeniería. • Departamento Ingeniería de la Producción creado por resolución del 8/5/1968. • Resolución N°28 del 27/5/1974 crea Departamento de Agrimensura.
Ing. José Manuel Martínez (Delegado Interventor, 1974-1976) Ing. Roberto D. Cotta (Delegado Interventor, 1976-1983) Ing. Luis J. Lima (Decano Normalizador, 1983-1986)	Ing. Electricista Ciclo Complementario para Ing. Mecánico y Electricista Ing. Metalúrgico Ing. Hidráulico Ciclo Complementario para Ing. Civil Agrimensor Ing. Mecánico Ciclo Complementario para Ing. Mecánico y Electricista Ing. en Construcciones Ciclo Complementario para Ing. Civil Ing. en Telecomunicaciones Ciclo Complementario para Ing. Mecánico y Electricista Ing. Químico Ing. Aeronáutico	Departamentos de: Aeronáutica Agrimensura Construcciones Electrotecnia Hidráulica Ing. de la Producción Ing. Química Mecánica Dirección de Biblioteca, Publicaciones y Medios Audiovisuales	
Ing. Fernando J. Zárate (Decano, 1986-1989) Ing. Luis Lima (Decano, 1989-1992)	Ing. Electricista Ing. Electrónico	Departamentos de:	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprueba el Plan 1988 de régimen promocional y estructura por cuatrimestres.
Ing. Pablo J. Massa (Decano, 199-1995)	Ing. Metalúrgico Ing. Hidráulico Ciclo Complementario para Ing. Civil Agrimensor Ing. Mecánico Ing. en Construcciones Ing. Químico Ing. Aeronáutico Idem anterior, se agrega Ing. Industrial	Aeronáutica Agrimensura Construcciones Electrotecnia Hidráulica Ing. de la Producción Ing. Química Mecánica Fisicomatemáticas	
Ing. Horacio C. Albina (Decano, 1995-1998)			

INDICE

<i>DEDICATORIA</i>	3
<i>PROLOGO</i>	5
EL SUEÑO DE LOS FUNDADORES	7
LOS CAMBIOS EN EL MUNDO	9
CRECIENDO EN LA PLATA	17
LOS PRIMEROS AÑOS DE LA FACULTAD	23
EL IMPULSO DE LA NACIONALIZACION DE LA UNIVERSIDAD	27
LA REFORMA UNIVERSITARIA	29
LA PACIFICACION DEL AMBIENTE UNIVERSITARIO	33
SE NECESITAN INGENIEROS	37
LA FACULTAD DE INGENIERIA	39
AGRIMENSURA, UNA DE LAS CARRERAS MAS ANTIGUAS	41
FISICOMATEMATICAS, LA BASE ACADEMICA	45
HIDRAULICA, LOS PIONEROS EN LA RELACION CON EL MEDIO PRODUCTIVO	47
CONSTRUCCIONES Y LOS MAESTROS DE LA VIALIDAD Y LAS OBRAS CIVILES EN ARGENTINA	51
AERONAUTICA, LOS ASESORES DE LA INDUSTRIA	55
ELECTROTECNIA, LOS PRECURSORES DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA	59

MECANICA Y METALURGIA, ESCUELAS DE COMPROMISO NACIONAL	63
INGENIERIA QUIMICA Y EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE PROCESO	69
INGENIERIA DE LA PRODUCCION, UNA NUEVA CARRERA	71
<i>100 AÑOS/ LA INGENIERIA DEL TERCER MILENIO: UNA VISION DESDE LA UNIVERSIDAD DEL CENTENARIO</i>	73
PALABRAS DEL DR. DANIEL HUGO FRUMAN	75
PALABRAS DEL DR. LUIS ORTIZ BERROCAL	78
PALABRAS DEL DR. NORBERTO O. DIAZ	87
PALABRAS DEL ING. LUIS J. LIMA	90
DECLARACION DEL CENTENARIO	99
LA VIDA ACADEMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	101

Impreso en el
Instituto Salesiano de Artes Gráficas
Don Bosco 4053
Buenos Aires

