

PROYECTARSE

Boletín Informativo de la Facultad de Ingeniería Año 5 N°27



Se realizó en esta Facultad la XXII Reunión Plenaria del CONFEDI



Jornada del Centenario: "La Ingeniería del Tercer Milenio: una visión desde la Universidad del Centenario"

En el Año del 80° Aniversario de la Reforma Universitaria de 1918

Sumario

Cómputos finales de la elección de profesores	3
Convocatoria a elecciones del claustro de graduados	3
Acto de Colación de Grado	4
En año del 80° Aniversario de la Reforma Universitaria del '18 - 1° Parte	6
Jornada del Centenario: "La Ingeniería del Tercer Milenio, una visión desde la Universidad del Centenario"	7
Ing. Oreste Moretto, Su Fallecimiento - 8/12/97	21
Expoingeniería '98 V Congreso de Políticas de la Ingeniería	22
Se desarrolló en esta Facultad la XXII Reunión Plenaria del CONFEDI	23
Postgrado, Ciencia y Técnica	32
Para Agendar	33
Biblioteca Informa	34

Proyectarse

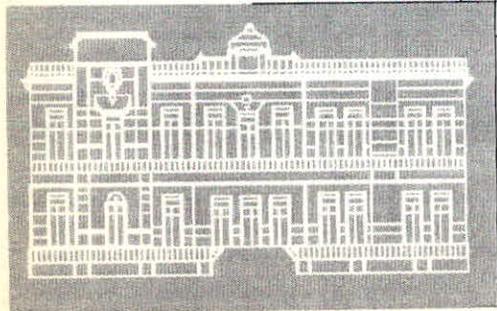
Staff:

Director
Ing. Daniel Lugones
Sec. de Extensión
Universitaria

Producción
Periodística
Gabriela Caorsi

Colaboran
Marcelo Díaz

Diseño
Violeta Bruck





Cómputos finales de la elección de profesores

La Elección del Claustro de Profesores de esta Facultad tuvo lugar los días 4, 5 y 6 de diciembre del año pasado. Se presentaron dos listas. La N° 2, Lista Independiente, se impuso por 96 votos contra 72 a la N° 1 Compromiso Universitario. Se emitieron un total de 176 sufragios. Se registraron además 7 votos en blanco y 1 anulado.

Los Consejeros electos son:

Al Consejo Superior:
Dr. Osmar Ferreti (*titular*)
Ing. Carlos Christiansen (*suplente*)

Al Consejo Académico:

Titulares:
Dr. Rodolfo Mascheroni
Ing. Pedro Issouribehere
Ing. Abel Polonsky
Dr. Roberto Torroba
Ing. Germán Mazza
Ing. Juan Correa
Suplentes:
Ing. Alejandro Rocca
Ing. Aldo Perez de Vargas
Ing. José Infante
Agrim. Antonio Cheli

Lic. Nieves Baade
Agrim. Oscar Morales



Convocatoria a elecciones del claustro de graduados 19, 20 y 21 de marzo de 1998

Por resolución N° 3 del 12 de enero de 1998, la Presidencia de la UNLP convoca a elecciones al Claustro de Graduados y de Auxiliares Docentes de la Facultad de Ingeniería para renovar sus representantes ante los órganos de gobierno de la Universidad previstos en

el Estatuto, en el período comprendido entre el 1° de abril de 1998 y el 31 de marzo del año 2001, de acuerdo al siguiente detalle:
Graduados y Auxiliares docentes: un delegado titular y un suplente ante el Consejo Superior.

Graduados: dos titulares e igual número de suplentes ante la Asamblea Universitaria y el Consejo Académico.
El acto eleccionario se realizará en la sede central de esta Facultad, los días 19 y 20 de marzo, de 8 a 18 horas y el día 21, de 8 a 13 horas.

Comienza el 14 de abril el Seminario-Taller sobre "Introducción a la docencia universitaria"

Organizado por el Area Pedagógica, dependiente de la Secretaría Académica de esta Facultad, se realiza por sexto año consecutivo este seminario destinado a docentes de Ingeniería y Facultades afines.

Esta actividad de capacitación tiene por objetivos: contribuir a la formación de una red entre los docentes de la Facultad, para intercambiar experiencias en un marco institucional; reflexionar y sistematizar las prácticas educativas de los docentes desde distintos marcos de referencia y diagnosticar la situación actual de la enseñanza en la unidad académica, diseñando alternativas superadoras que den cuenta de lo trabajado en el curso.

La inscripción comienza el 2 de marzo. El seminario tendrá una duración de 10 encuentros de tres horas cada uno, los días martes a partir del 14 de abril. La acreditación se cumplirá con el 80% de asistencia y presentación de un trabajo final. Por intermedio de la Secretaría Académica se está tramitando el reconocimiento de este Seminario-Taller para incluirlo entre los que requiere la Carrera Docente Universitaria de la UNLP.

El Area Pedagógica atiende consultas e inscripciones en la Secretaría Académica, lunes y miércoles de 9 a 12 horas y martes, jueves y viernes de 14 a 17 horas.

Acto de Colación de Grado

El 18 de diciembre se llevó a cabo en la Facultad de Ingeniería de la UNLP el último Acto de Colación de Grados del Año 1997, donde recibieron sus diplomas los profesores designados por concurso y los egresados de las distintas especialidades que se dictan en esta unidad académica. Actuó el Conjunto del Centro de Residentes Riojanos en La Plata.

Asimismo durante la ceremonia se hizo entrega de una medalla recordatoria a los Ingenieros Leonardo D'Atorre y Ricardo Ortiz y a los familiares de los Ingenieros Gerardo Ventura y Antonio Armengol, ya fallecidos; con motivo de cumplirse el cincuentenario de su egreso de esta Facultad.

En primer lugar se dirigió a los presentes el Jefe del Departamento de Mecánica, Ing. Raúl Tizio, quien en el tramo final de su exposición formuló algunas reflexiones que vale la pena compartir. Dirigiéndose a los egresados dijo: "...Cuando enfrenten problemas importantes, habrá que aplicar una cualidad que no suele abundar en la sociedad actual: el sentido común. La segunda cualidad, dentro de tal urgencia, es la serenidad para analizar el problema, recordando siempre que un planteo bien hecho conlleva la solución tan ansiada. La siguiente cualidad, es la vocación para procurar dicha solución y finalmente la fuerza de voluntad, ferreamente irreversible, para ir en su búsqueda. Para todo ello habrá que recurrir a las aptitudes que los

maestros han tratado de desarrollar en sus queridos alumnos: creatividad, ingenio, destreza intelectual y afloración del talento". Agregó

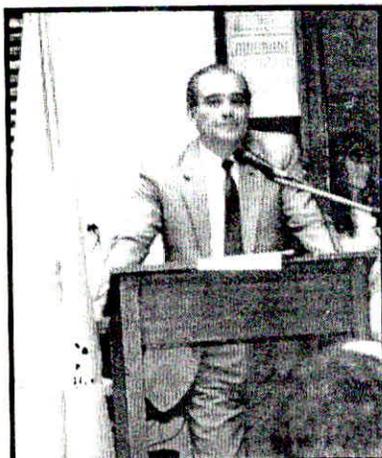
que es conveniente siempre tener presente el viejo proverbio oriental:

- Si vas a cosechar en un año, siembra trigo.
- Si vas a cosechar en diez años, planta un árbol
- Si vas a cosechar en la vida debes educarte...

Y agregaría, si me es permitido el atrevimiento, durante toda la vida.

Por último afirmó que era procedente y merecido hacer también un homenaje a quienes en su calidad de madres, padres, esposas o esposos han contribuido con su cotidiano esfuerzo, silencioso y continuo, a respaldar con gran amor los estudios de los alumnos y al personal no docente por su esfuerzo permanente, dedicación y lealtad para con esta Casa. Finalmente expresó el agradecimiento de todos a esta gran Institución que es nuestra querida Facultad de Ingeniería, en el Año del Centenario de la Creación de la Universidad de La Plata.

Seguidamente habló el Ing. Pablo Ringegni, del Departamento de Aeronáutica, con motivo del cincuentenario de la graduación de los primeros ingenieros aeronáuticos de la Plata, en diciembre de 1947. Por último, el cierre del Acto estuvo a cargo del Ing. Horacio Albina, Decano de esta Facultad.



Arriba:
Der. Ing. Raúl Tizio.
Izq. Ing. Pablo Ringegni
Abajo:
Der. Ing. Horacio Albina
Izq. Conjunto del Centro de Residentes Riojanos en La Plata.

Jornada del Centenario



“La Ingeniería del Tercer Milenio: una visión desde la Universidad del Centenario”

Organizada por esta Facultad, en homenaje al Centenario de la Universidad de La Plata y a la entonces Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, hoy Facultad de Ingeniería; la “Jornada del Tercer Milenio” congregó a cuatro destacados panelistas de la Ingeniería nacional e internacional: los Doctores Daniel Fruman, profesor e investigador de L’Ecole Supérieure de Technique Avancees (Francia);

Luis Ortiz Berrocal, Presidente de la Asociación de Catedráticos Españoles y Norberto Díaz, Gerente Ejecutivo de Recursos Humanos de ACINDAR y al Ingeniero Luis Lima, Presidente de la UNLP.

El encuentro tuvo lugar el 27 de noviembre de 1997, en el Edificio Central de esta unidad académica. En las páginas siguientes el lector podrá encontrar las conferencias completas de los disertantes.



De izq. a der.:
Ings. Fruman,
Albina y Lima, Dr.
Díaz y Dr.
Berrocal.
Micrófono: Ing.
Ocampo



Ing. Luis Julián Lima.
Presidente de la U.N.L.P.



Ings. Fruman, Albina y Lima



Público presente



Ing. Daniel Fruman

Ingeniero Civil (1959) egresado de la UBA. Realizó estudios de Postgrado donde obtuvo su Doctorado: en la Universidad de París, Francia (1965). Doctor de Estado en la Universidad "Pierre et Marie Curie" (1980). Investigador del "Centre National de la Recherche Scientifique" (1962). Desde 1982 es Profesor y Director de un Grupo de Investigación en la "Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées", de París.

Entre 1971 y 1975 trabajó en Estados Unidos (Hydronautics Incorporated, Maryland) por contrato con la ONR, la EPA (Environmental Protection Agency) e industrias privadas. Presidente de la Sección Francesa de la "American Society of Mechanical Engineering" y miembro de organizaciones científicas de su especialidad.

PALABRAS DEL DR. DANIEL 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 cobyarse 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 copistas, 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 Sicacusa, 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 llamaba ecológico). Creían también que el hombre contaba con recursos limitados 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 trípticos en marfil hasta las sinfonías de piedra de los tímpanos 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 troncos de los reyes hasta los sitialos 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 repurar 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 combustibles fósiles. Nosotros no estaremos para comprobarlo, pero nuestros bisnietos o más bien tataranietos sí. Esto conducirá a la necesidad de energías de sustitución. 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 poner 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 natu-

ral 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.



Dr. Luis Ortiz Berrocal

Licenciado en Matemáticas y Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid y Director Adjunto del Instituto de Ciencias de la Información (ICE) de esa institución (1973-1974). Subdirector General, Jefe del Departamento de Perfeccionamiento del Profesorado, del INCE (1974-1976). Subdirector, Jefe de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia (1976-1977). Director de la Escuela Universitaria de Arquitectos Técnicos de la UPV. Primer Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros industriales de Gijón. Universidad de Oviedo (1977-1983). Subdirector y Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (1983-1991). Vicerrector de la Universidad Politécnica de Madrid (1994-1995). Presidente de Federación Nacional de Asociaciones de Catedráticos de Universidad.

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 multi-

plicaría el caos cuando se extendieran las propuestas a gentes de otras culturas, lantudes, 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 recipiendarios 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 muy profesionalizadas como son, por ejemplo, Ingeniería, Medicina o Derecho, creo que son imprescindibles. Pero si 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 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 obsoletan 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 indentificados 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 IBERO-AMERICANO**. 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 brillante intervención 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 derivarían, 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, ¿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.





Dr. Norberto Oscar Díaz

Abogado y Procurador graduado en la Universidad Nacional de Buenos Aires. Ha realizado estudios de Postgrado en el Instituto de Altos Estudios Empresariales (IAE) a través del Programa de Desarrollo Directivo (1986). Participó del Seminario de Organización Requerida del Instituto Levinston de Boston, Estados Unidos. Es profesor titular de Recursos Humanos en la sede Rosario de la Universidad Austral. Jefe de División de Relaciones Laborales de SIDERCA (1990-1992). Gerente de Relaciones Industriales de TECHINT (1992-1993). Gerente Ejecutivo de Recursos Humanos de ACINDAR (1993-a la fecha).



EL INGENIERO DEL TERCER MILENIO

Al comenzar esta reflexión quisiera mencionar que toda opinión que yo pueda verter sobre este tema estará siempre influida y sesgada por la visión que sobre el particular se tiene desde las empresas. Particularmente en mi caso se trata de una experiencia de veinte años en empresas del sector sidero-metalúrgico y de la construcción quienes son fuertemente demandantes de jóvenes profesionales de la ingeniería.

A lo largo de mi experiencia profesional, durante los primeros quince años en la organización TECHINT, y los últimos cinco en ACINDAR, he podido convivir con programas de búsquedas y reclutamientos que cubran buena parte del país. Sobre esa base podré compartir con ustedes algunas reflexiones sobre como vemos la formación de los ingenieros que se toman en las empresas. Tenemos muchos interrogantes y pocas certezas. Cuando venía de Buenos Aires hacia La Plata, recordaba a un Profesor de Harvard, especialista en recursos humanos, el Dr. Micheal Beer, 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 aplicadas habían generado *dedicación* en la gente a la cual las había aplicado, es decir si genera motivación, involucración y participación plena del personal. En segundo lugar, ponderaba como era el nivel de *capacidades* que estas políticas generaban en el colectivo al cual se aplicaban, que sucedía con la evolución de esas capacidades, si la organización aprendía y si era capaz de acumular y compartir ese aprendizaje. En tercer lugar, marcaba que no debíamos sentirnos satisfechos si hasta aquí nos había ido bien. Debíamos analizar como era el proceso de *integración* de

intereses de los que participan en la empresa, si las políticas aplicadas preservan todos los intereses representados: directores, gerentes, trabajadores e incluso clientes y proveedores. Finalmente, si todo esto marcha bien, deberíamos observar si la aplicación de estas políticas se estaba haciendo dentro de una cuenta de costos razonables sostenibles en el tiempo en el marco del negocio.

Se me ocurre que estas cuatro áreas de evaluación bien pueden extenderse al análisis de la educación universitaria de nuestro tiempo. El primer lugar, deberíamos preguntarnos entonces ¿cuál es la dedicación que estamos logrando en los estudiantes y en los profesores? ¿Es una dedicación realmente comprometida con el saber, el aprender y el enseñar o se aproxima más al cumplimiento de un trámite? En segundo lugar debemos interrogarnos sobre ¿cuáles son las competencias que nos deja el paso por la universidad? ¿Son competencias útiles para el hacer y el ser de la persona o se transita un ejercicio burocrático cuyo único objetivo es alcanzar el título a cualquier precio y por lo tanto debemos cumplir con determinadas formalidades? En tercer lugar, debemos indagar sobre si todos los agentes sociales que tienen intereses en la educación universitaria están representados, es decir, los del estado, los de la sociedad, los de las empresas, de los alumnos, de los profesores. Y por último, ¿Cuál es la ecuación de costos? ¿Estamos gastando mucho? ¿Cuánto cuesta cada profesional? ¿Es sustentable en el tiempo?

Un contexto signado por el cambio

Después de nueve siglos de historia universitaria, hemos vivido en los últimos treinta años episodios francamente turbulentos que no solo alcanzaron a esta institución, sino la vida social en su conjunto. La población que accedió a las aulas multiplicó significativamente los niveles anteriores. Este proceso entiendo que ha producido una confusión en

la universidad, cuestión ésta que es todo un capítulo en si mismo. Un autor norteamericano señalaba al respecto su impresión que la universidad se ha convertido en un supermercado cultural. Quienes desempeñamos funciones en Recursos Humanos, somos blanco de una enorme oferta de cursos de capacitación, postgrado, etc. cuya publicidad no alcanzamos ni a leer. Etiquetas, etiquetas y etiquetas, productos detrás de los cuales no hay nada esencial. Consultoría, marketing e ideas fantásticas, prometiendo que los balances de las empresas funcionarán muy bien en poco tiempo. Pero en casi todos los casos se percibe 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 posiblemente no lo ha hecho respetando el espíritu académico y científico de su lógica. Entiendo que un reduccionismo economicista ha intentado interpretar todo en una ecuación de costo/beneficio. Así se ha perdido tiempo, dedicaciones, docentes que hacían al verdadero espíritu universitario. Por otro lado veo que la universidad ha sido sorprendida, tomada, por el futuro y a contrapé. Esto no le ha permitido comprender y reflexionar sobre que hacer con las nuevas tecnologías y las viejas humanidades. Entiendo que hoy la universidad transita por las aguas de 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 esta reflexión. 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 disponen "on line" de información del sudeste asiático o de Europa. 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 entregan 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 está obsoleto, o que una parte será obsoleta antes que termine el proyecto. Esto plantea un interrogante serio sobre cuál es el conocimiento necesario para tener las competencias que requiere el mundo en el que hoy vivimos.

La Universidad desde la Empresa.

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 hace unos días hacíamos un balance sobre el ingreso de jóvenes profesionales, conversábamos con mis colaboradores y les pregunté sobre cuál entendían ellos 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. Casi todos coincidían en que la formación técnica era muy buena, pero existen barreras comunicacionales y humanas muy severas. Cuando se les pide que comiencen a hablar en un 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 acerías 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 comuni-

cación, 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.

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 fábula que se desarrolló en un seminario de Recursos Humanos: tres hombres estaban martillando en una enorme puerta cuando se estaba construyendo la catedral de Colonia en la Edad Media. Una persona que pasaba en ese momento por allí le preguntó al primero de ellos: Dime, ¿Qué estás haciendo? El primer trabajador le respondió: Estoy martillando un clavo. Le preguntó al segundo: Dime, ¿Qué estás haciendo? Y éste le contestó: Estoy terminando una puerta. Lo mismo hizo con el tercer trabajador: Dime ¿Qué estás haciendo? Y él dijo: estoy construyendo la catedral de Colonia. Los tres hacían la misma tarea, pero el último tenía la visión más completa. Este último seguro podría afrontar los cambios con integridad. Posiblemente el que sólo ve que clava un clavo o que construye una puerta, si esto sucediera hoy estarían desocupados al poco tiempo. Este es el mensaje educativo y formativo sobre el que deberíamos trabajar. Esa es la verdadera adaptabilidad de la que tanto se habla, que entiendo está en la capacidad para sumir futuros e inciertos escenarios en lugar de pericias y especialidades puntuales.

Tenia pensado referirme al management universitario, pero sobre este particular sólo quisiera mencionar 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 más grande en las economías cerradas era el producto, se podía vender todo lo que se fabricaba. Se le ponía un precio, negociaba una barrera arancelaria y se trabajaba exitosamente en un mercado protegido. 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 duplicable y accesible; que las formas de organización no están tan lejos de ser alcanzadas por la competencia, con lo cual el reducto desde donde nos vamos a defender, es el 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 curriculas incorporen cuestiones inherentes al trabajo en equipo, saber escuchar y comunicar, toma de decisiones para la aplicación autónoma y equilibrada del criterio. El Profesor Elliot Jaques, un hombre de 50 años de experiencia en procesos de cambio en organizaciones, que nos acompañaba desde hace cinco en el modelo de transformación de la compañía, nos decía en su última visita hace unos meses, que hay dos razones esenciales por las cuales vamos a tener un directivo eficiente dentro de nuestra organización, y ellas son que esa persona maneja estos elementos: la primera, que sea capaz de aprovechar y desplegar la productividad de toda la capacidad de la gente que tiene bajo su responsabilidad. 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, esté fallando la comunicación cara a cara.

El desafío es repensar nuestros profesionales desde nuestros hombres y repensar nuestra formación desde las ciencias que no se volatilizarán con los vientos del cambio.





Ing. Luis J. Lima

Ingeniero en Construcciones (1961) y Civil (1962), Profesor titular de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Realizó estudios de Postgrado en el tema de hormigón armado en París, Francia (1965-67) y Lisboa, Portugal (1973). Docente universitario desde 1959 e Investigador en el área de estructuras de hormigón armado con más de 40 artículos publicados.

Decano de la Facultad de Ingeniería de la UNLP (1983-1986 y 1989-1992). Presidente de la UNLP desde el 29-05-1992. Miembro titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; y de la Academia de la Ingeniería de la Pcia. de Buenos Aires. Miembro del Comité Ejecutivo del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y Secretario de Asuntos Económicos del mismo. Miembro de la Junta de Calificaciones de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires desde 1984 a la fecha.



PALABRAS DEL ING. LIMA

1.-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.

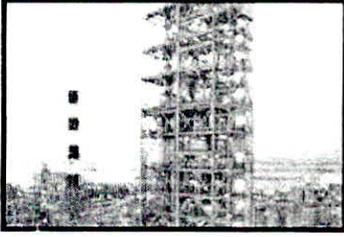
2.-Ubicación histórica de la actividad ingenieril

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, concientemente 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 ocupaba 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 afianzan 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 Físicomatemáticas, 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.

3.- 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.

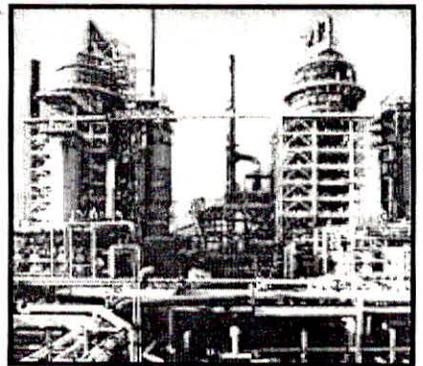
En las últimas décadas el avance de la tecnología ha puesto a disposición del ingeniero herramientas cada vez más poderosas, lo que ha modificado los tiempos de la tarea ingenieril. Pero no lo ha hecho en forma pareja. Los tiempos requeridos por la primera etapa no se han modificado sustancialmente. 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 avisar el futuro. Hay que decidir qué cambios deben hacerse en lo instrumental para que lo esencial no sólo no cambie sino que, además, mejore.

4.- 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*



De der. izq.: Ings. Fruman, Albina, Lima, Drs. Díaz y Berrocal

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



Se desarrolló en esta Facultad la XXII Reunión Plenaria del CONFEDI

Del 15 al 17 de diciembre del año pasado, tuvo lugar en esta Facultad la XXII REUNION PLENARIA del CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE INGENIERIA (CONFEDI). Participaron 40 representantes de distintas unidades académicas nacionales y privadas de nuestro país, quienes debatieron a lo largo de esas tres jornadas en cinco comisiones de trabajo :

- 1) **Enseñanza:** donde se trataron temas como la unificación curricular de la carrera de Ingeniería en Minas, la situación del Proyecto ICI-CONFEDI y las conclusiones del Taller de Mar del Plata.
- 2) **Ciencia, Tecnología, Industria y Extensión:** donde se analizaron el Decreto 180/97 del PEN, el tema Fontar y el Proyecto del Ministerio de Cultura y Educación y del Consejo Interuniversitario Nacional sobre Incentivos.
- 3) **Interpretación, Reglamento y Relaciones Institucionales:** donde se abordaron la Modificación del Estatuto de CONFEDI, la obtención de personería jurídica, el informe del 1º Encuentro Iberoamericano de Directivos en la Enseñanza de las Ingenierías y la constitución de ASIBEI.
- 4) **Postgrado:** donde se debatieron el proceso de acreditación de postgrados, el catálogo de carreras de postgrado y la planificación de actividades en el Proyecto ICI-CONFEDI.
- 5) **Presupuesto, Planeamiento e**

Infraestructura: que centró su actividad en el balance del Taller de Mar del Plata y el balance anual.

Los participantes fueron recibidos por el Decano de esta Casa, Ing. Horacio Albina, quien lo hacía con estos conceptos :

“Para la UNLP es una circunstancia muy feliz asumir la responsabilidad en la organización de esta XXII Reunión Plenaria del CONFEDI. Este es el año

Finalmente y en lo que hace a esta Facultad, el 5 de julio pasado celebramos el centenario de la primera sesión del Consejo Académico”.

“Como parte de este espíritu de celebración de nuestros primeros cien años, hemos encarado y asumido la organización y convocatoria de esta reunión. Corresponde agradecer al Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mar del Plata, Ing. Manuel González,

quien con mucha antelación había propuesto a esa Unidad Académica como sede de esta reunión, al conocer de nuestro interés y los motivos de este centenario, en forma espontánea y generosa, declinó esa solicitud para que La Plata fuera sede”.

“Hemos tratado de poner todo nuestro

esfuerzo y dedicación para que en este plenario se puedan cubrir todas las expectativas e inquietudes que se han generado en base a los compromisos y obligaciones contraídos por CONFEDI, aspirando a continuar con la expansión del trabajo de esta organización. Con este espíritu quiero darles nuestras más cálida bienvenida a esta Casa, deseando felices y fructíferas jornadas de trabajo”.

Durante la primera jornada tuvo lugar una conferencia sobre “Evaluación y Acreditación Universitaria”, de la que participaron como panelistas el Dr. Roberto Oscar Paez, el Lic. Carlos Marquis y el Ing. Carlos Crhistiansen.



De izq. a der.: Dr. Paez, Lic. Marquis, Ing. Albina, Ing. Christiansen

donde celebramos el centésimo aniversario de nuestra Universidad y de nuestra Facultad de Ingeniería. Con este motivo hemos desarrollado a lo largo de 1997 una serie de actos para conmemorar este hecho tan significativo. El 14 de febrero, recordamos la constitución de la 1º Asamblea Universitaria que consagró al Dr. Dardo Rocha como primer Rector de la Universidad de La Plata, siendo él mismo fundador de la ciudad de La Plata, lo que está marcando el perfil de esta capital como ciudad universitaria. Posteriormente, el 18 de abril, realizamos el acto central de conmemoración del centenario de la inauguración formal de la Universidad.



Dr. Roberto O. Paez

Profesor de Ciencias de la Educación (1973) y docente de la Universidad Nacional de Córdoba. Master, en su especialidad, por la Organización de Estados Americanos (OEA) en la Universidad de Salamanca, España (1989) y Doctor en Ciencias de la Educación, en la Universidad Católica de Córdoba (1991). Ha investigado y publicado numerosos artículos y cuenta con un abundante currículum en su actividad docente. Miembro de la Sociedad Española de Pedagogía.

“Mi participación tiene que ver con indicadores y criterios de evaluación y acreditación en el sistema universitario, que exigen una dinámica cada día más urgente. Sin personas conscientes de una cultura de la evaluación y sin instituciones que acrediten, sin un análisis de criterios teóricos e indicadores que posibiliten la corrección de problemas detectados; no es posible alcanzar niveles de calidad óptima en el sistema universitario y educativo argentino”.

“Muchas veces se acusa a los profesionales de las ciencias “blandas” de hablar mucho y de que no se los entiende. Por lo tanto voy a partir con una explicitación de cual es el marco terminológico de mi exposición. Cuando hablamos de docimología, hacemos referencia a aquella ciencia que atiende a toda la calidad de los exámenes y mediciones en el ámbito educacional. Por evaluación, entendemos a un proceso continuo que tiene por finalidad recoger información relevante a través de algunos indicadores y hacer alguna propuesta de corrección de defectos u optimización de fortalezas que encontremos”.

“Como todos sabemos acreditación es el acto de hacer digno de crédito, de confianza, de comprobación y autoridad, a algo. En nuestro caso es probar la calidad y certeza de nuestro sistema universitario. Los indicadores son constructos elaborados a partir de la obtención de medidas de variables de un proceso posibilitando su explicación para luego ser interpretados para tener en cuenta una previsión y un control del mismo. Para poder llegar a una calidad académica vamos a proponer uno o dos modelos, donde tanto evaluadores internos como externos pueden compartir información que pueden ser procesadas a la hora de la acreditación académica”.

“Tal como ocurre en cualquiera de

nuestras actividades, cuando estamos frente a un control que puede producir el cese o la continuidad de lo que se está realizando, se genera un desajuste ansioso que provoca reacciones de diversa índole en los afectados. Las principales barreras que se observan, en las instancias evaluativas académicas, pueden ser: si son alumnos, ansiedad, descontrol emocional, agresividad, depresión, etc.; si se trata de docentes: temor, desconfianza, escepticismo, etc. Si la evaluación toca a la Institución: la parálisis, la inmovilidad, el miedo al riesgo, la evasión. No existe una cultura de la evaluación, como definió el Dr. Ahumada Acevedo, en el Encuentro Trasandino de Evaluación de la Educación Superior. Esto es evidente a pesar la práctica de exámenes parciales y finales desde que el alumno ingresa a la carrera. Sólo se entiende a la evaluación desde un enfoque restrictivo, la valoración de contenidos puestos en evidencia en actos predeterminados por los calendarios académicos. Hay que reconocer que se ha empezado timidamente a realizar una evaluación parcial e incompleta, sólo descriptiva pero sin ahondar en las problemáticas procesuales del sistema”.

“¿Puede ser considerado de calidad, el sistema universitario? En un análisis rápido, opiniones de alumnos, estiman que con mucha frecuencia, las sesiones a las que son sometidos para aprender, las tradicionales clases, están constituidas por exposiciones no siempre magistrales y por lo común soporíferas. O que hay que realizar una colección e intercambio de fotocopias no siempre legibles que generan una acumulación temporal de exámenes que conspiran contra el tiempo académico”.

“Las rutinas a las que son sometidos los alumnos en términos de exámenes hacen que estos las vean como la hora de la verdad. Aprobar con la máxima calificación y el

menor esfuerzo se convierte en un lema explícito y/o latente en comportamiento y actitudes de los estudiantes. Si se pierden clases o comienza tarde el año académico, o finaliza anticipadamente, nadie expresa en forma contundente que se perdió el tiempo como cuando fue aplazado. Se están logrando efectos negativos de tal forma que aprender, en la universidad, es para los alumnos una tarea desagradable, negativa e inútil, porque al final, con la obtención del título hay que comenzar a aprender de nuevo. Esto implica finalizar los estudios cuanto antes o bien abandonar el sistema universitario. Se estudia para pasar, no para saber o aprender. La deserción de alumnos, docentes e investigadores del sistema universitario tienen índices de fracasos muy altos y son teórica y prácticamente antieconómicos”.

“Cambios en apariencia para que nada cambie, parece ser el lema de una concepción falsa de evaluación académica. Esta nueva cultura de la evaluación que se está comenzando a gestar, exige un sinceramiento de los actores involucrados, especialmente del sistema universitario”.

“Muchas veces considerar otras realidades, implica presentar problemas similares. Un caso es el de la ciudad de Bonn, Alemania, donde el 27 de noviembre pasado estudiantes de varias universidades alemanas se concentraron y manifestaron por una mejor calidad de la enseñanza universitaria. En respuesta obtuvieron represión. Un periodista de la Cadena 5 de la TV francesa, lo comparó con el mayo francés del 68, pero señalando que han cambiado los motivos de inquietud entre los estudiantes, simplemente salieron a exigir que la universidad fuera de calidad, en un pie de igualdad con la formación de otras universidades de la Comunidad Europea”.



“La calidad entendida como buen hacer o excelencias es un ideal que se intenta conseguir mediante acciones perfectibles. El empleo del término calidad académica hay que interpretarlo dentro del contexto del sistema universitario, de sus actores y las circunstancias que se consideran. Es importante advertir que una buena calidad requiere de proyecto, estrategia y control, teniendo presente que una buena calidad tiene un costo. Aquí reside el sinceramiento al que se hizo alusión mas arriba, no sólo desde la exigencia de alcanzar instituciones dignas de crédito, sino además porque en la sociedad hay una toma de conciencia que exige un mayor control de la actuación de personas responsables de llevar a cabo proyectos sociales que tienen impacto político”.

“El término control equivale a evaluación, que desde un proceso continuo vaya produciendo información válida para la toma de decisiones racionales a fin de optimizar los servicios y sus actores y acciones. Lamentablemente en la incultura evaluativa, los servicios y los actores no son sujetos de este tipo de dinámica, dado que el campo educativo es terreno propicio para pretendidas acciones políticas de influencia en beneficio de supuestos amigos. Cabe entonces preguntarse cuáles son las reales motivaciones de la evaluación y acreditación. Cuáles son los intereses a los que deben servir estos procesos y para quién y para qué se evalúa. ¿Se hacen controlar los recursos presupuestarios, para garantizar la calidad de los egresados, para cumplir las disposiciones legales, para adquirir prestigio, para mejorar la competitividad?”.

“Al momento de la evaluación de la calidad de una institución universitaria es conveniente adoptar un modelo teórico. En mi experiencia, debiera desarrollarse y proponerse un modelo sistémico, que considere a la universidad como un todo. El punto de partida y principio básico es alcanzar las finalidades del sistema educativo universitario entendida ésta como institución educativa, por lo tanto formadora y capacitadora de profesionales y técnicos, pero también entendida como institución que produce conocimientos y brinda servicios. Esta definición complica la adquisición de este objetivo porque implica estrategias diversas para conocer el nivel de calidad de cada función específica. Un ejemplo de ello es la formación de personas

en niveles de grado y postgrado. Es así como la evaluación entendida como un proceso progresivo, comprensivo, permanente y cooperativo, recoge información pertinente para que los actores realicen los ajustes necesarios y mejoren los logros. Esta primera etapa es una forma de evaluar desde un paradigma cuantitativo, pero le falta la interpretación de los procesos y la comparación con los objetivos propuestos”.

“Vamos a proponer un modelo tecnológico de tres instancias complementarias unas de otras : una de entrada, otra de acción y una de evaluación final. La primera tiene por finalidad la identificación de los pre-requisitos y diagnóstica ; la segunda es una evaluación formativa que se hace muy poco y la tercera pretende comparar las habilidades y capacidades que encontramos con las que el mismo currículum ha tratado de formar”.

“La universidad comprendida como un sistema dentro del sistema social, cuya finalidad es formar personas, los sistemas configuradores que rodean a la institución educativa proponen e imponen una serie de exigencias como patrones educativos, en un proceso donde emergen distintas situaciones como por ejemplo los procesos de selección de relevantes culturales, que están formulados no para lo inmediato sino para lo mediato desde el perfil profesional para el cual se están preparando. Son procesos de elaboración del input (entrada)”.

“La evaluación implica valorar por parte de los actores del sistema educativo que proponemos, las necesidades y expectativas generadas por patrón educativo hasta la realidad de inserción de los egresados en el sistema laboral”.

“Si tomamos los soportes que sostienen una evaluación de calidad total, encontramos una serie de prerrogativas que tienen que ver con la gestión y evaluación de los procesos : decir lo que se hace, hacer lo que se dice, hacer lo que se debe, hacerlo en la forma más simple posible y hacerlo económicamente. Qué implica esta calidad total para el sistema

universitario que centraliza la investigación de la evaluación en la calidad, que está dirigida al cliente quien determina las necesidades (en nuestro sistema universitario el cliente son muchas personas : alumnos que ingresan, los que egresan, sus familias, etc.); que destaca el trabajo en equipo y con calidad profesional y atención especial a los procesos y al producto. Además promueve la implicación y participación de todos, basándose en datos objetivos y reconociendo a la organización como sistema. Respeto a las personas y sus ideas y exige liderazgo porque la Universidad prepara para el liderazgo en la sociedad”.

“Un modelo del Presidente de la Asociación Española de Pedagogía, inspirado en universidades norteamericanas, de características sistémicas , describe tres elementos básicos en la evaluación del sistema universitario. Por una parte el funcionamiento, por otra la eficiencia y por otra la eficacia”.

“Si consideramos al sistema universitario necesitado de un contacto permanente con el contexto sociocultural y económico que lo rodea, tenemos una serie de exigencias desde el orden macro al micro : necesidades, aspiraciones y expectativas a las que responde el sistema universitario. Cada vez se hace más urgente pensar en términos de cambio porque el futuro se vuelve cada día más dinámico”.

“Las metas institucionales son el punto de partida y el punto de llegada para la evaluación del sistema sin desconocer que necesitamos apropiarnos de información en cuanto a los productos del sistema universitario, capacitaciones y competencias de sus egresados así como el conocimiento



Público presente

generado. Esto no se logra sin el conocimiento de los procesos. En sistemas universitarios no hay linealidad. Un buen proceso no garantiza necesariamente un buen producto. Son procesos cambiantes, de impacto diferencial según el grupo de personas, etc.”.

“Tenemos que ver las entradas del sistema universitario, tanto en lo que hace a alumnos como a recursos asignados. Hay investigaciones muy serias que indican que la calidad de los ingresantes al sistema universitario es mala, llegan sin adecuada preparación, todavía están en el secundario, descreen de la exigencia universitaria, etc. y sobre todo carentes de niveles de abstracción adecuados”.

“Quisiera en función de todo esto, rescatar tres criterios para la evaluación. Primero, un criterio de integridad, es decir los diversos elementos y procesos constituyen un sistema integral, en el cual la modificación de uno repercute en el todo. De esta forma el propósito de controlar el funcionamiento académico se debería diferenciar en cinco grandes sectores: docente, alumnos, currículas, recursos financieros e infraestructura”.

“Segundo, un criterio de coherencia, es decir la continuidad de cada proceso respecto de las finalidades del sistema universitario de cada institución. Esto exige coordinación y dinámica funcional entre actores y evaluadores”.

“Tercero, el criterio de eficacia que acredita la calidad por el logro de fines en cada institución. Aquí cuenta el nivel de competencia logrado por graduados y postgraduados, la investigación producida tendiente a resolver los problemas sociocomunitarios y científicos y los servicios promotores de mejoras de calidad de vida en la comunidad educativa”.

“En definitiva la calidad de una institución universitaria aparece como un continuo escalar, cuyos representantes combinan funcionalidad, eficacia y eficiencia mutuamente.

Debe reconocerse que en este modelo hay una influencia de modelo de producción en el cual hay tres áreas para analizar: pedagógica, económica y de gestión y administración. Sintéticamente podemos describir algunas de las estrategias para toma de información. Respecto de la relación ingreso-egreso, se está utilizando mucho el estudio de ratios y proporciones que emplea

el análisis de datos y costos de ratios de productividad. Aparecen en las autoevaluaciones costo por estudiante, tamaño de la institución, número de cursos y seminarios ofrecidos, porcentajes de créditos alcanzados, promedio de tamaño de la clase, crédito por estudiante, costo de la inversión institucional por alumno, extensión en el cursado, relación docente-alumno, etc.”.

“Un segundo grupo de estrategias son los estudios de regresión que usan procedimientos estadísticos que posibilitan estimar las relaciones entre variables, donde aparecen como principales variables el gasto por estudiante, el número total de alumnos, gastos de la institución, costos iniciales, número de alumnos graduados y no graduados, número de alumnos graduados con inversión de tiempo adecuado, etc.”.

“Un tercer grupo son estudios de frontera de producción y desarrollo de técnicas de datos, de mayor expansión en este momento, que permiten una mejor evaluación de las relaciones entrada-salida y que estiman el rango de estas combinaciones. Por ejemplo usa como variables logros estudiantiles, profesores académicos y no académicos, facilidades y características institucionales, número de Facultades y Departamentos, número de egresados premiados, capacidad de investigación, etc.”.

“Otra posibilidad de acceder a datos sobre eficiencia institucional es a través de indicadores que son medidas objetivas usualmente cuantitativas sobre el logro de una institución. Los indicadores debieran seleccionarse en función de tres criterios. Primero, deben estar claramente relacionados con las finalidades publicitadas. Segundo, sólo son indicadores en la medida que se detectan y alcanzan las metas del requisito anterior. Y tercero los indicadores exigen contrastaciones válidas de lo que se pretende indicar y pueden ser medidas e indicadas de un modo concreto y fiable”.

“Debo advertir sobre la capacidad limitada de los indicadores de rendimiento, ya que no cubren la complejidad del sistema. Al simplificar la diversidad del sistema universitario resultan variables aproximativas y sustitutas en un todo complejo que no representan los hechos reales en sí mismo. Un ejemplo de esto es la evaluación de los aprendizajes (rendimiento de los alumnos). Una nota parcial o final, indicador de rendimiento, expresa de manera genérica la

demostración del dominio de memoria mecánica de contenidos reproducidos acriticamente, habilidad para reproducir lo que el examinador quiere escuchar, etc. Aquí no se reflejan otras competencias procedimentales como conceptualización, el nivel abstractivo, el pensamiento divergente, etc., cosas que si aparecen como objetivos a lograr”.

“Otro ejemplo es la evaluación de la actuación docente y la investigación. Docencia en este análisis es prioridad uno. En ocasión de concursos, indicadores como publicaciones, premios, patentes, participación en eventos científicos, etc. son más importantes que su desempeño como profesional en la educación universitaria. Esto genera una desubicación del personal docente respecto de su enseñante. Cabe preguntarse: ¿qué y para qué investiga? ¿Esa investigación llega al aula mejorando el aprendizaje de los alumnos o se investiga para afuera? etc. Tal vez me equivoque pero en este caso no hay congruencia entre los indicadores y la calidad de lo que se espera en los objetivos”.

“Por último entre los indicadores de mediación académica, a través de investigaciones e informes, encontramos algunos tales como: mercado de aspirantes a ingresar, tasas de graduación y tipos de titulación, tasas de éxitos en los alumnos, disponibilidad de fondos para la investigación, aceptación de los egresados en el mercado laboral, consecución de metas y objetivos institucionales, calidad y desarrollo de los docentes, clima institucional, etc”.

“Es decir hemos pasado de la evaluación de los productos a pasar a intentar la evaluación de los procesos y dentro de estos comenzar a exigir calidad. No habrá proceso evaluativo si no se consideran como prioritarios los aspectos éticos y políticos de la calidad del sistema. Para esto no estamos aún preparados porque no abundan los evaluadores profesionales. Las transformaciones educativas desde el regreso de la vida democrática han gestado nuevos roles educativos, entre ellos el de los evaluadores, preparados en el conocimiento de diversos modelos y estrategias evaluativas y competentes para esa evaluación. En esta búsqueda pondrán su esfuerzo para detectar inconvenientes y debilidades, aconsejar soluciones a dichos problemas y necesidades y acompañar con



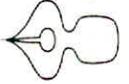
gestión valorativa la corrección de las limitaciones que se imponen al logro de una calidad adecuada, pero por otra parte corresponde destacar las fortalezas y bondades a fin de proponer y sostener su expansión”.

“El evaluador debe ajustarse a un código ético que respete ciertas normas. Primero, advertir a las personas afectadas sobre las limitaciones propias de un proceso evalua-

tivo independientemente de los procesos que vaya a utilizar. Segundo, clarificar desde el comienzo los propósitos y criterios como forma de evitar conflictos posteriores de intereses. Tercero, no está sirviendo a un cliente determinado, sino que son los usuarios del proyecto los destinatarios de la mejora de la calidad. Cuarto, aceptar que existe una serie de informaciones de carácter

confidencial que no pueden ser brindados a cualquier solicitante.

Por último la calidad universitaria supone que todos los actores involucrados no sólo la cuiden sino que sean responsables de la misma. Es más importante la prevención que la inspección”.



Lic. Carlos Alberto Marquis

Licenciado en Sociología en la UBA (1968). Magister en Sociología en la Universidad Autónoma de Méjico (1985). Investigador en el Conicet, en el Instituto Gino Germani de la UBA. Docente universitario en la UNAM (Méjico), UBA, Universidad de Luján, Universidad de Lomas de Zamora, Universidad de Santa Catarina (Brasil). Autor de libros y publicaciones. Actualmente es Director Ejecutivo del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECE) en el Ministerio de Cultura y Educación.



“En principio quisiera formular algunas consideraciones generales. Inevitables comentarios sobre el comportamiento de algunas ingenierías en los programas que estamos implementando, FOMECE, Acreditación de Postgrados, etc.”.

“La evaluación de la calidad universitaria, en el caso argentino, constituye un fenómeno propio de esta década, sobretodo en términos de la importancia que ha adquirido para el conjunto del sistema. Esto no niega la tradicional evaluación de alumnos y docentes, sino que se apoya en ella”.

“Pero no estamos hablando de esa evaluación, sino de otra de naturaleza más personalizada, respecto del funcionamiento de las instituciones y sus partes, con relación a estos procesos de revolución científico-tecnológica que estamos viviendo junto a las restricciones presupuestarias. La Universidad se encuentra como atezada entre la creciente exigencia social respecto de las respuestas que debe brindar y las limitaciones de recursos”.

“En este contexto, la evaluación universitaria, que es consustancial al sistema, se ha tornado un elemento crítico en la última década, considerando además que las relaciones entre universidad, gobierno y sociedad han cambiado aceleradamente durante estos años. Tradicionalmente hubo dos formas de vinculación entre el gobierno, financiador del sistema universitario y las

universidades. Uno de los estilos ha sido muy controlador, no sólo durante los gobiernos dictatoriales, donde cada iniciativa de la Universidad, más allá de la retórica, tenía instancias rigurosas de control financiero, académico, etc. Este tipo de vínculo se ha ido apagando, no sólo en la Argentina”.

“Por otra parte más ligados al *lasser-faire*, es decir el gobierno financia mientras las universidades no se conviertan en focos de conflictos. No hay una preocupación por parte de los gobiernos nacionales por el funcionamiento universitario sin mayores sobresaltos. En este sentido, en la Argentina, uno de los criterios de aparente irrestricción de ingreso al sistema universitario deviene de anular una potencial fuente de conflictos y perturbación con los jóvenes”.

“Frente a estos estilos, el modelo de evaluación es el que se está imponiendo en el mundo. Es decir el mecanismo por el cual las universidades han incrementado su autonomía en términos de definiciones de ofertas, alternativas de financiamiento, ejecución de sus gastos y donde se pretende un rendimiento de cuentas de lo hecho y no una autorización previa a cada uno de los actos. Como estructura conceptual más fuerte, si se me permite enunciarlo así, la evaluación marca un cambio en el estilo del vínculo entre los organismos de financiación y las universidades”.

“En la Argentina la instalación de este

mecanismo de evaluación llevó su tiempo. No sólo surge de la Ley de Educación Superior, sino que es una práctica que lentamente comienza a hacerse carne en muchas instituciones. Entiendo a partir de mi experiencia que pueden señalarse tres etapas durante esta década en lo que hace a este proceso de evaluación. Un primer tiempo comprendido entre 1991 y 1993, de inicio de las polémicas respecto de estas ideas, según la costumbre argentina. La inclusión de la temática de la evaluación suscitó muchas dudas, temores, suspicacias, etc. Finalmente el CIN y el Ministerio de Educación, durante este período coincidieron en el uso de financiamiento de asistencia técnica, que disponía el Ministerio para llevar adelante algunas acciones al respecto, con carácter más sistemático. Fue un momento de unión de esfuerzos entre el CIN y el Ministerio, que son siempre relaciones conflictivas en un escenario democrático”.

“Luego, a partir del año 1993 hasta 1995, se da un fenómeno muy importante que es la creación de la Secretaría de Políticas Universitarias que toma entre sus actividades algunas muy vinculadas al tema evaluación como por ejemplo políticas de categorización e incentívación de docentes. Este tema es muy sensible y conflictivo. Surgieron aquí limitaciones y distorsiones e incluso limitaciones de la evaluación que llevan a reconsiderar esta cuestión, por lo



De izq. a der: Dr. Paez, Lic. Marquis, Ing. Albina

menos en términos de autoevaluación, de lo cual se concluye que el tema necesariamente requiere de mecanismos de evaluación externa”.

“Durante estos años se dan otros procesos importantes como la Comisión Acreditadora de Postgrados (CAP), experiencia muy interesante por varios motivos. En primer lugar, porque manifiesta un intento de autoregulación del sistema, en un ámbito que se integra por cinco personas nominadas por el CIN, tres por el CRUP y sólo uno nominado por el Ministerio. Nueve personas, ocho de las cuales provenían del sistema universitario. Los criterios de acreditación se pudieran acordar mucho más sencillo de lo que se pensaba inicialmente. Cuando se discuten problemas técnicos, provengan del CIN o CRUP, los criterios son rápidamente acordables. Cuando se responde a intereses sectoriales o políticos diferentes, ese acuerdo se torna más complejo y trabajoso”.

“En segundo lugar, se logró un acuerdo y se invitó a los postgrados en nivel de Maestrías y Doctorados, no a las Especialidades en esta etapa, a que se presentaran voluntariamente a la CAP. Se buscó de esta forma instalar el tema, el primer mecanismo de acreditación de postgrado del país y funcionó mucho mejor de lo previsto con solicitudes del orden del 70% de los postgrados existentes en el país. Particularmente las universidades públicas se presentaron de manera masiva, los privados lo hicieron con mucha más cautela. Debe advertirse que la acreditación de los postgrados era un requisito para la participación en el FOMECEC y como este era un programa destinado a universidades nacionales solamente, este punto puede explicar la falta de entusiasmo de las universidades nacionales”. (privadas?)

“Se pueden diferenciar en el sistema universitario nacional tres grandes grupos de instituciones en función del grado de madurez o tiempo de creación, sin ningún

prejuicio sobre su calidad. Hay un grupo de universidades maduras, que desde Córdoba fueron creadas hasta mitad de este siglo, que reúne a nueve universidades. Luego un grupo muy numeroso que se caracteriza por aquellas creadas alrededor de la década del 70, a partir del Plan Tachini, de fraccionamiento y nacionalización de otras universidades, etc. Este grupo de universidades se puede denominar

jóvenes. Y por último un grupo de universidades de la década del 90, mucho más jóvenes y con expectativa de alcance de su espacio más cercano, regional y/o local”.

“Estos tres grupos, frente a la acreditación, tuvieron un comportamiento diferencial. Las más jóvenes fueron las que menos postgrados presentaron para acreditar en proporción a los que tienen, un 13%. El proceso de autoevaluación funcionó bastante bien. Las más maduras se presentaron en un porcentaje importante del 70%. Las jóvenes un 50 o 60 %. Lo cual muestra en rigor que el proceso de evaluación parte de una autoevaluación bastante razonable. Todos estos postgrados se presentaron al FOMECEC y tuvieron un porcentaje semejante de éxito, todas aprobaron en un orden del 60%. Quiero decir con esto que se puede dar el hecho de mecanismo de evaluación del conjunto con comportamientos razonables y donde la autoevaluación es un paso clave para estos mecanismos”.

“La última etapa se inicia en 1995 con la Ley de Educación Superior que introduce cambios en el panorama de la evaluación y la acreditación universitaria en el país. Se instala por ley que las universidades deben evaluarse por lo menos una vez cada seis años y que los postgrados para existir en términos de validez nacional de sus títulos deberán pasar por este proceso de acreditación. Aquellos que no pasen por este mecanismo encontrarán algunas restricciones en el orden de recibir becarios, accesos a FOMECEC, etc.”.

“Ese mismo año se crea la CONEAU, que ya está funcionando, con atribuciones importantes en acreditación de postgrados, carreras e instituciones y estimo pertinente que la comunidad universitaria comience a plantearse cuáles son los mejores mecanismos que tiene para llevar adelante procesos de evaluación, no sólo por ser una realidad instituida por ley, sino porque

empieza a tener tradición y legitimidad en el país”.

“Hubo algunos ejercicios de evaluación institucional en la Universidad Nacional del Sur, en la Universidad Nacional de Cuyo, en la Universidad de la Patagonia, en general, donde intervinieron no sólo la propia comunidad, sino evaluadores de otros lugares del país y del extranjero. Esto resulta muy saludable, en términos de integración. Por ejemplo es interesante ver como funcionan, por mi experiencia en FOMECEC, los Comités de Pares que es el ámbito menos malo, hasta ahora, para tomar decisiones de esta naturaleza, no se ha generado otro mejor. El CONICET ha intentado otro mecanismo de comité de pares. Pero en definitiva se trata de formas que tratan de compensar intersubjetividades. Los comités de pares están bastante instalados en el sistema, tal vez no sea el mecanismo ideal, pero reitero es el menos malo, cuando las personas firman un dictamen tienen por lo menos un reconocimiento por parte de los evaluados que le otorga un gran peso a la evaluación”.

“Quisiera marcar también la necesidad de profesionalizar la actividad de evaluación. Recomiendo, cuando se hace difícil definir a los primeros comités de evaluación dentro de la institución, recurrir a especialistas en evaluación que deben apoyar los procesos y procedimientos, que deben ser acompañados por los viejos sabios de la disciplina, líderes académicos reconocidos”.

“Para concluir quisiera señalar algunos datos sobre ingeniería. En el FOMECEC se está haciendo una evaluación de su propia actividad. Es un fondo de unos 240 millones de dólares, una inversión muy fuerte en el país. De este monto se han tomado compromisos por un orden de 170 millones, lo que implica decisiones. Haciendo una evaluación de dónde estamos, en datos agregados, creemos que prioritariamente estamos financiando proyectos de reforma universitaria y/o de mejoramiento de la calidad universitaria. Procesos que permitan incorporar a la oferta educativa no sólo los avances científico-tecnológicos, sino también una articulación de grado y postgrado alternativa a la tradicional. En 1982 se ofrecía una maestría. En 1996 se alcanza una oferta de alrededor de 400 maestrías reconocidas que están funcionando”.

“En las tres convocatorias de FOMECEC,

los fondos se han distribuido de esta forma: 42% a ciencias básicas (física, química, biología, matemática y otras que se colaron como geología, astronomía, etc.), casi el 30% a tecnologías, básicamente ingenierías. Es decir casi el 70% del fondo se ha destinado a básicas e ingeniería. Esto muestra una política nacional diferencial de la inercial, que giraba entorno de las ciencias biomédicas. También un 10% de la inversión se centra en bibliotecas y el 20% restante en humanidades, ciencias sociales y salud".

"Las ingenierías tienen 31 postgrados acreditados, que se presentaron a FOMECE, de los cuales fueron aprobados 30. Es decir

tuvo un apoyo casi absoluto. Es el área de mayor éxito. En ciencias básicas existen 65 postgrados acreditados, se presentaron 62 y fueron aprobados 53. Esto lo señala, porque el esfuerzo de la evaluación y acreditación es un antecedente para el mejoramiento y la reforma. Es imprescindible llevar adelante estos objetivos. La evaluación tiene que arribar a identificar las debilidades y las fortalezas del sistema, de sus instituciones. En términos nacionales los presupuestos no se van a incrementar por aumento de matrícula o impacto inflacionario. Los presupuestos se están aumentando en función de proyectos. No sólo existe

FOMECE, hay otros fondos: PROFIDE, PROUN, etc. Fondos de mejoramiento de los presupuestos de las universidades en función de programas y proyectos. El FOMECE no ha financiado a los mejores proyectos términos de excelencia académica, el esfuerzo está en financiar el delta de mejoramiento que cada uno de los proyectos se plantea. El que está en el 9º piso y tiene que subir al 10º tiene que hacer un esfuerzo, pero el que está en el 2º y tiene que subir al 3º también tiene que hacer un esfuerzo y a ambos hay que apoyarlos".



Ing. Carlos Christiansen

Prof. Titular Ordinario con Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ingeniería UNLP, Director de I.E.I.C. Categoría A en el Régimen de Incentivos. Científico Asociado por concurso de la Asociación Europea para la Investigación Nuclear, en Ginebra, Suiza (1978/79 y 1987/88). Científico Visitante de la Dirección de la Energía de USA (1992/93). Investigador Principal de CONICET (1983/92). En Uruguay, Miembro de la Comisión Sectorial de Investigación Científica para la Evaluación de Proyectos de Investigación, Universidad de La República. Miembro Titular de la Academia de la Ingeniería de la Plata, de Buenos Aires.



"El Decano de la Facultad me ha pedido que exponga en este Panel sobre mi experiencia en la evaluación de la calidad de la enseñanza de Ingeniería Electrónica en una de las Universidades Nacionales".

"Mi intervención en la evaluación fue como miembro del Comité Externo de Evaluación del Sistema SECAI elaborado en el marco del Programa Columbus, pero no estoy aquí como vocero del Programa".

"Dado que los dos distinguidos miembros del Panel que me acompañan, son expertos en sistemas de evaluación, debo puntualizar que mi perspectiva en esta exposición estará influenciada por mis propias vivencias como actor dentro del sistema de enseñanza y reflejará sólo mis observaciones pretendidamente objetivas dentro de una experiencia puntual en evaluación. Se podría decir que yo vengo a presentar el 'trabajo práctico' o ejemplo de aplicación, de las presentaciones mucho más profundas de los otros panelistas".

El Sistema SECAI

"En lo referente a los objetivos, cabe destacar los siguientes: SECAI que corresponde a las siglas de Sistema de

Evaluación de la Calidad de las Enseñanzas de Ingeniería, integra un conjunto de conceptos, metodologías e instrumentos que tienen por objeto el análisis sistemático de los factores asociados a la calidad de las enseñanzas de ingeniería y su evaluación".

"Dicha evaluación se concibe de una forma global, tanto en lo que se refiere al proceso como a los resultados y se orienta, fundamentalmente, a ofrecer a las autoridades universitarias una herramienta útil para realizar diagnósticos imprescindibles en todo proceso de cambio para la mejora de la calidad".

"Tomando como base el Modelo de indicadores de la Calidad de la Enseñanza de la Universidad Politécnica de Madrid, los expertos de SECAI han puesto a punto un conjunto de conceptos, métodos e instrumentos, que han sido sometidos a un proceso experimental de aplicación".

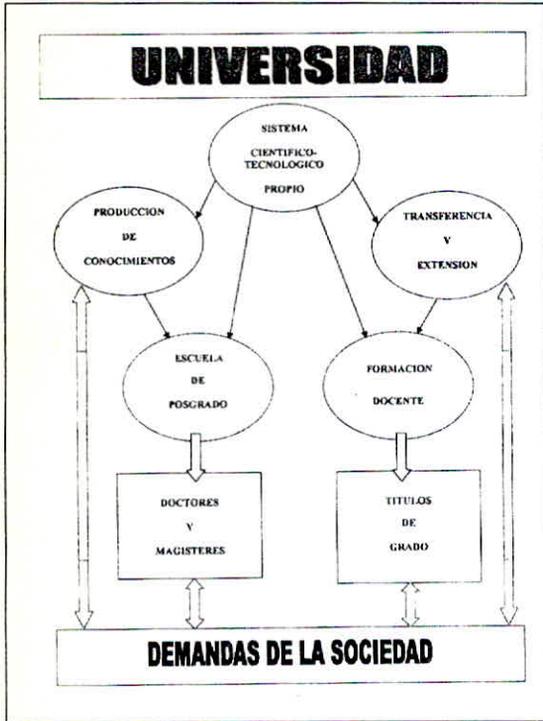
Antecedentes

"Tras celebrar varios seminarios internacionales relativos a la evaluación institucional de las universidades y a la calidad de las enseñanzas, el Consejo de

Rectores Europeos del Programa Columbus (CRE-COLUMBUS) creó un grupo de trabajo en evaluación de la calidad de las enseñanzas en ingeniería, constituido por expertos de las siguientes universidades: Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México; Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, Ecuador; Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil; Politécnico de Torino, Italia; Technische Hochschule, Darmstadt, Alemania; Imperial College of Science, Technology and Medicine, Inglaterra; Pontificia Universidad Javeriana, Colombia; Universidad Católica de Valparaíso, Chile y el Instituto Universitario de Investigación del Automóvil de la UPM, España".

"Este grupo de trabajo ha elaborado un sistema de evaluación, cuyo alcance y características generales son los siguientes: -La evaluación debe ser respetuosa con la autonomía universitaria y se realiza únicamente a petición de una universidad integrada en CRE Columbus.

-Debe permitir contemplar las diferencias que se derivan del entorno social de cada universidad y sus demandas, así como de la



1º lámina

cultura, misión, tradición y política educativa de cada institución. El enfoque fundamental es una evaluación centrada en la institución.

-El propósito fundamental de la evaluación debe ser, contribuir a mejorar y garantizar la calidad de las enseñanzas de ingenierías (carreras). En la primera etapa el SECAI no incluye evaluación de estudios de postgrado. -La evaluación de la calidad debe inscribirse en el marco de una política institucional explícita de calidad".

"El Sistema SECAI propone criterios de referencia para la valoración de los factores o indicadores de calidad. Estos criterios podrán ser modificados para adecuarlos a la misión, objetivos o propósitos de la institución que se evalúa. Tales modificaciones deberán quedar debidamente justificadas, documentadas y ser aceptadas por los evaluadores externos en aquellos casos en los que la CRE-Columbus intervenga en la evaluación".

"La autoevaluación se considera un elemento fundamental del proceso, el cual se completará con una evaluación externa".

"La evaluación debe ser global, afectando a todos los factores relacionados con la calidad del proceso y de los resultados de la enseñanza".

"Se espera que los resultados de la

evaluación se traduzcan en políticas universitarias y programas de acción encaminados a mejorar la calidad de las enseñanzas".

"Los resultados de la evaluación deben ser sometidos a las autoridades universitarias, las cuales harán de ellos el uso conveniente. Los evaluadores externos asumirán el compromiso de confidencialidad, como así lo hará, también, la CRE-Columbus. Este Organismo no debe hacer otro uso de los resultados que el pactado con la Institución evaluada".

"En la primera etapa, SECAI se configura como un sistema de evaluación diagnóstica con el objetivo fundamental de mejorar la calidad de las enseñanzas de ingeniería (carreras de ingenierías), ayudando a la

toma de decisiones de las autoridades académicas. Posteriormente, se tomará en consideración la conveniencia o no de extender el sistema a la acreditación de carreras".

El Sistema Universitario

"Antes de entrar en la descripción del Sistema SECAI, haré algunas consideraciones generales sobre evaluación de calidad de la enseñanza en las Universidades".

"La evaluación es una medida de un cuerpo complejo como lo es una carrera universitaria y será necesario plantearse al mismo tiempo dentro de qué contexto se ubica aquello que queremos medir y este contexto es la propia Universidad".

"A los fines de un rápido análisis, cuando nos referimos a las funciones que la sociedad espera

que cumpla la Universidad, es necesario analizarla como un grupo de elementos interactuantes, interrelacionados e interdependientes que forman un todo complejo, por lo tanto nos referiremos a la Universidad como 'El Sistema Universitario', cuyas funciones esperadas son:

-Formar los recursos humanos que el desarrollo y la transformación del país requieren.

-Generar los conocimientos que aseguren su vigencia dentro del contexto social y acordes con la evolución del pensamiento a nivel internacional.

-Desarrollar mecanismos idóneos para transferir esos conocimientos eficientemente a la sociedad.

-Asegurar la existencia de Escuelas de postgrado capaces de satisfacer las necesidades de actualización y creciente competitividad del medio externo.

-Formar sus propios recursos docentes, con mecanismos de actualización permanente, a fin de lograr que la enseñanza de grado se mantenga acorde con las necesidades y expectativas de la Sociedad.

-Sostener un sistema de doctorados, con orientación hacia la labor creativa, con el fin de asegurar la continuidad del trabajo científico y la competitividad en el contexto internacional".

"Para posibilitar todo esto debe sostener un sistema científico propio, adecuado a las necesidades del país y con proyección de futuro".

"Con el fin de evitar el aislamiento, debe interactuar eficientemente con el medio externo, aceptando sus modalidades y ritmos, a fin de asegurar una transferencia, que medida a lo largo del tiempo, nos indique que de esa interacción ha resultado



2º lámina

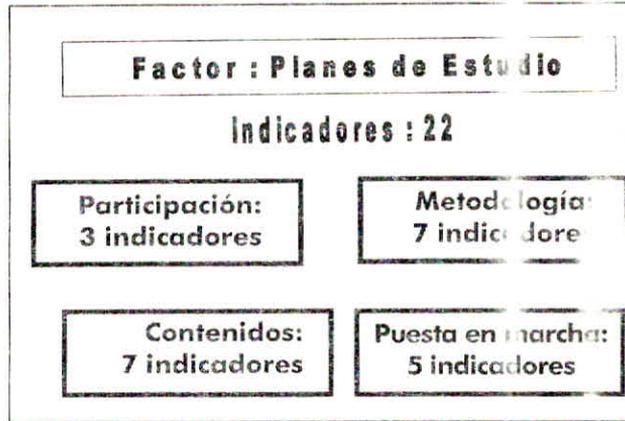


una elevación en el nivel de los indicadores de desarrollo socio-cultural”.

“En términos de ingeniería lograr todos estos objetivos es haber contribuido a mejorar lo que es uno de los fines últimos de la ingeniería: elevar la calidad de vida de la población”.

“En la primera lámina, se ha tratado de reunir en un sólo gráfico los conceptos de sistema universitario, orientado a comprender la complejidad del proceso de evaluación de carreras universitarias”.

“En las láminas que siguen se encuentran

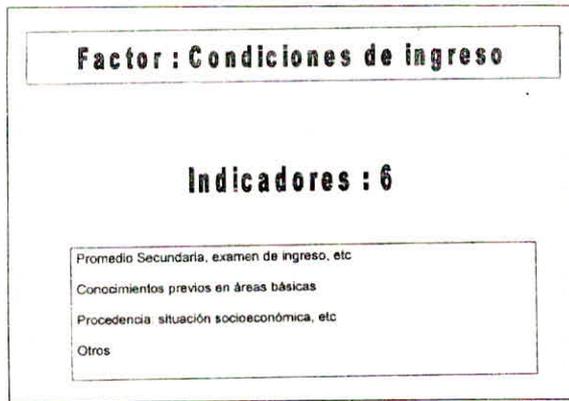


3º lámina

formularios que utiliza el Comité de Evaluación, para calificar los indicadores. Para cada uno de los 94 indicadores de SECAI, hay un formulario similar a los que se muestran como ejemplo. Los formularios que se presentan corresponden a la evaluación del Factor Proceso de la Enseñanza y dentro de este Factor, a la evaluación de los Profesores. Debe notarse, que en ningún caso se apunta a evaluar en forma particular a cada integrante del sistema sino que se pide

adquiere un gran entendimiento de la manera en que se opera y administra el programa de enseñanza.

-Es muy útil para la institución evaluada, la exposición oral de los hallazgos y conclusiones preliminares del Comité Externo de Evaluación ante los profesores, alumnos y autoridades, ya que se da la oportunidad para clarificar y discutir abiertamente muchos puntos que se pasarían por alto con un informe solamente escrito.
-Pienso que la evaluación constituye un elemento objetivo para que la Institución evaluada adopte los cursos de acción que crea convenientes para mejorar la calidad de la enseñanza y eventualmente corregir las deficiencias encontradas”.



4º lámina

las partes sustanciales del sistema de evaluación de carreras de ingeniería, SECAI”.

“En primer término se presenta el funcionamiento del Sistema de Evaluación como diagrama de flujo. Mediante un análisis de coherencia y de diagnóstico se obtienen recomendaciones a partir de la calificación de un número elevado de indicadores. Los indicadores están agrupados según elementos asociados a la calidad de las enseñanzas de la ingeniería, llamados Factores, y el sistema provee un conjunto de criterios para la evaluación de los diversos indicadores”.

“En la lámina siguiente se encuentran los cinco Factores. Para cada factor algunos de los indicadores correspondientes están reunidos a modo de ejemplo, en las láminas siguientes”.

“Con el objeto de dar una idea de la forma operativa de realizar la evaluación, se muestran también algunos de los

información de conjunto. Por ejemplo tablas de distribución según régimen de dedicación docente, memorias donde consten las publicaciones docentes o científicas, tablas de distribución de carga docente, etc. Lo que se pretende es calificar indicadores, que engloban las tareas de cada integrante, pero no se califica a las personas”.

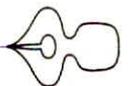
“Debe destacarse, que el tiempo que demanda a la Institución la aplicación de SECAI, es prolongado, ya que es necesario reunir una gran cantidad de información de tipo estadístico y de resultado de entrevistas a docentes, alumnos y no docentes, como así también a empleadores y graduados”.

Conclusiones

“Esta experiencia puntual que he tenido en el proceso de evaluación de la calidad de la enseñanza de la ingeniería, me conduce a hacer las

Bibliografía

Para la preparación de esta exposición se han utilizado los manuales de SECAI que se proveen al Comité Externo de Evaluación para facilitar su cometido.



De izq. a der.: Lic. Marquis, Ing. Albina, Ing. Christiansen.

Posgrado, Ciencia y Técnica

Cronograma de cursos previstos para el primer semestre del año 1998



Departamento de Electrotecnia

▣ Estrategias de Control Empleando Controladores de Estructura Variable. (P)

Docentes: Ing. Ricardo Mantz e Ing. J. De Battista

Inicio: Abril de 1998

▣ Análisis y Cálculo de Fallas. Sistemas de Protección y Relés. (E)

Docentes: Ing. Juan Angel Correa, Ing. J. Albarrazin e Ing. Diego Massera

Departamento de Aeronáutica

▣ Mantenimiento Aeronáutico: Gestión y Control. (A)

Docentes: Ing. Icek Gomplewicz e Ing. Carlos Rimoldi

Inicio: 30 de marzo de 1998; lunes de 16:00 a 19:00

Departamento de Ing. de la Producción

▣ Investigación Operativa. (E)

Docente: Ing. Isidro López e Ing. J. L. Infante

Inicio: Marzo, tentativamente

▣ Gestión Administrativa de la Empresa. (E)

Docente: Cdor. Estéban Pérez Duhalde

Inicio: Marzo, tentativamente

▣ Modelos y Simulación. (E)

Docentes: Ing. I. López

▣ Higiene y Seguridad en la Construcción. (A)

Docentes: Ing. Carlos Pedelaborde e Ing. Jorge Mangosio

Departamento de Mecánica

▣ Diferencias Finitas. (P)

Docente: Ing. Ricardo Prado

▣ Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento Predictivo. Aplicación en Plantas Industriales. (ET)

Docente: Ing. Raúl Eduardo Tizio

Inicio: 15 de abril de 1998

▣ Cogeneración (E)

Docente: Ing. Alberto Fushimi

▣ Ingeniería Termodinámica de Avanzada (E)

Docente: Ing. Claudio Taladriz

▣ Sistemas de Ventilación Mecánica Industrial (A)

Docente: Ing. N. Episcopo

▣ Diseño Asistido Por Computadora AUTOCAD Básico. (A)

Docente: Ing. Carlos Arrúa

▣ Diseño Asistido por Computadora AUTOCAD Avanzado. (ET)

Docente: Ing. Carlos Arrúa

Departamento de Agrimensura

▣ Procesamiento Digital de Imágenes Satelitales. (E)

Docentes: Ing. Jorge M. Sisti, Agrim. Walter G. Murisengo y Lic. Marta Delucchi

▣ Cartografía, Semiótica y Tecnologías Actuales. (A)

Docentes: Agr. Ernesto Cela y Agr. Enrique Paredi

Inicio: Variable según usuario
Modalidad: Dictado a distancia

Departamento de Ingeniería Química

▣ Equilibrio entre Fases en Procesos de Separación. (P)

Docente: Prof. Esteban Brignole (invitado de la Universidad Nacional del Sur)

Días y Horario de dictado: Del 2 al 6 de marzo y del 16 al 20 de marzo de 1998, desde las 8:00 13:00, tentativamente.

▣ Modelado de Catalizadores (P)

Docentes: Dra. A. Jubert, Dra. G. Estiú

Departamento de Hidráulica

▣ Evaluación de Impacto Ambiental. (E)

Docentes: Ing. P. Romanazzi, Dr. E. González Arzac

Departamento de Fisicomatemática

▣ Metrología Óptica. (E)

Docentes: Dr. R. Torroba, Dr. H. Rabal, Dr. E. Sicré y Lic. R. Arizaga

Departamento de Construcciones

▣ Hormigón Endurecido: Estructura, Mecanismo de Fractura y Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas. (P)

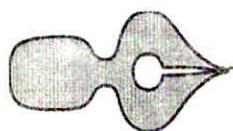
Docentes: Ing. Raúl Zerbino, Ing. Angel Di Maio e Ing. Graciela Giaccio

▣ Mecánica de Fractura Aplicada a la Ingeniería Civil. (P)

Docentes: Ing. Guillermo Soprano, Dr. Carlos Rocco y Dr. Jaime Galvez (Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid)

▣ Aseguramiento y Control de Calidad en Construcciones de Hormigón. (P)

Docentes: Ing. Alberto Giovambattista e Ing. Marisa De Giusti



Para Agendar

REUNION LATINOAMERICANA CHEMRAWN EN QUIMICA AMBIENTAL - CONGRESO LATINOAMERICANO EN QUIMICA ANALITICA AMBIENTAL
Montevideo, Uruguay, 15 al 20 de marzo de 1998

Organizan: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), International Organization for Chemical Sciences in Development (IOCD), International Association of Environmental Analytical Chemistry (IAEAC), Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay

Temario:

- Aspectos Analíticos para el monitoreo de contaminación rural y urbana
- Metodologías de control para emisiones y efluentes
- Tratamiento y disposición final de efluentes líquidos y residuos sólidos
- Remediación y restauración por técnicas químicas y afines
- Prevención e instalación de procesos no contaminantes
- Desarrollo de reservas naturales sustentables

Mayores informes:

Comité Organizador GUEIQA Facultad de Química, General Flores 2124, CC 1157, Montevideo, Uruguay. FAX: 598 2 941906. E-mail: gueiqa@bilbo.edu.uy

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE "SISTEMAS MODERNOS DE PRE-PARACION Y RESPUESTA ANTE RIESGOS SISMICOS, VOLCANICOS Y TSUNAMIS".

Santiago de Chile, 27 al 30 de abril de 1998

Organizan: Comité Chileno de la Unión

Geodésica y Geofísica Internacional, Comisión de la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra para la Secretaría de la ONU para la Década de Mitigación de Desastres Naturales.

Dirigida a personas o empresas relacionadas con obras civiles, inversiones, compañías de seguros, empresas constructoras, planificadores, oficinas de emergencia, arquitectura, ingeniería, planes reguladores, políticas regionales, etc...

Temario:

- Sistemas instrumentales de detección
- Estimación rápida del peligro en zonas urbanas
- Evaluación rápida de daños en estructuras y líneas vitales
- Interacción entre científicos, ingenieros y organizaciones de emergencia: casos históricos
- Rol de medios de comunicación
- Aspectos educacionales

Mayores informes:

E-mail: seisvolc@conf.dgf.uchile.cl
FAX: 56-2-698-8278
TEL: 56-2-696-8221
P.O.Box: 4-D Santiago-Chile

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DEL HORMIGON - PRIMER SEMINARIO SOBRE LA CALIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES

Buenos Aires, 1º al 4 de junio de 1998

Organiza: Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón **Objetivo:** reunir trabajos originales que reflejen el resultado de las investigaciones y experiencias de obras que aporten conocimientos relevantes sobre: Hormigón de Alta Performance, Diseño y

Durabilidad de las Estructuras de Hormigón y la Calidad de las Estructuras de Hormigón.

Mayores informes: Sarmiento 1426, Piso 8º, (1042) Capital Federal. TEL.- FAX: 01-3743064

E-mail: sotaath@netverk.com.ar

**NEW TECHNIQUES IN TELCOMMUNICATIONS**

París, 13 de mayo al 26 de junio de 1998

Para mayores informes:

CESELEC - 8, avenue des Minimes
94300 VINCENNES - FRANCE
Tel. 33 1 41 74 70 00
Fax: 33 1 41 74 70 38
E-mail: sfere@worldnet.fr

**XVI JORNADAS ARGENTINAS DE INGENIERIA ESTRUCTURAL**

Buenos Aires, 22 al 25 de septiembre de 1998

Organiza: Asociación de Ingenieros Estructurales

Objetivos: revitalización de los vínculos logrados mediante las Jornadas anteriores que comenzaron en 1981, procurando la divulgación de problemas específicos, la actualización de conocimientos y las transmisión de la experiencia adquirida, contribuyendo así al desarrollo de nuestra sociedad actual.

Presentación de trabajos: hasta el 15 de marzo de 1998

Mayores informes: Asociación de Ingenieros Estructurales, Secretaría Comisión Organizadora, Hipólito Yrigoyen 1144, primer piso, (1086) Capital Federal.

Tel. 01-3813452 Fax: 01-3847680 E-mail: aie@spi-cis.com

Biblioteca Informa



Biblioteca Central

Ultimos títulos ingresados : compra 1997 (1º parte)

Cálculo con geometría analítica

/ Earl W. Swokowski. — 2a. ed. — México : Iberoamerica, 1989. 1097 p. Clas.: 517

FUNCIONES - DERIVADAS - INTEGRALES - GEOMETRIA ANALITICA - VECTORES - ECUACIONES DIFERENCIALES

Signatura topográfica: (517 S4 c 1)
(517 S4 c 2)

Cálculo vectorial

/ Jerrold E. Marsden, Anthony J. Tromba. — 3a. ed. — Delaware : Addison Wesley, 1991. 665 p. Clas.: 512.94

CALCULO - DIFERENCIACION - INTEGRALES - TEOREMAS - ESPACIO EUCLIDIANO

Signatura topográfica: (512.94 M 1 1)
(512.94 M 1 2)

Diccionario de Internet

/ Tom Fahey ; editor Ruffin Prevost. — México : Prentice Hall, 1995. 220 p. Incluye un CD-ROM.

Clas.: 681.3.071

INTERNET - COMPUTACION - DICCIONARIOS

Signatura topográfica: (681.3.071 F 4 1)

Energía del futuro : informe del Proyecto de Energía de la Escuela de Administración de Harvard

/ Robert Stobaugh, Daniel Yergin. — México : CECSA, 1984. 438 p. Clas.: 620.9

ENERGIA - PETROLEO - ENERGIA SOLAR - GAS NATURAL - CARBON - ENERGIA NUCLEAR

Signatura topográfica: (620.9 S 4 1)

Fisicoquímica

/ Gilbert W. Castellán. — 2a. ed. — Delaware : Addison Wesley, 1987. 1057 p. Clas.: 541

GASES - LIQUIDOS - SOLIDOS -

TERMODINAMICA - CINETICA QUIMICA - SOLUCIONES - POLIMEROS - MATERIA
Signatura topográfica: (541 C 1 1)

Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición

/ William D. Cooper, Albert D. Helfrick. — México : Prentice Hall, 1991. 450 p.

Clas.: 621.389

MEDICIONES - UNIDADES DE MEDICION - OSCILOSCOPIOS - SENALES - FIBRAS OPTICAS

Signatura topográfica: (621.389 C 4 1)
(621.389 C 4 2)

Manual de análisis matemático. Segunda parte : Cálculo integral y sus aplicaciones. Series numéricas. Series de potencias. Ecuaciones diferenciales sencillas

/ Celina Repetto. — Buenos Aires : Macchi, 1981. 360 p. Clas.: 517.2/.3

INTEGRALES - SERIES NUMERICAS - ECUACIONES DIFERENCIALES

Signatura topográfica: (517.2/.3 R 2 mll 1)

Manual imprescindible de Corel Draw 6

/ Francisco Paz González. — Madrid : Anaya Multimedia, 1996. 393 p. — (Manuales imprescindibles)

Clas.: 681.3.06

COMPUTACION - PROGRAMAS - DISENO GRAFICO - COREL DRAW

Signatura topográfica: (681.3.06 P 1 1)

Materiales electrotécnicos

/ José Ramírez Vázquez. — 5a. ed. — Barcelona : CEAC, 1991. 538 p. — (Enciclopedia CEAC de electricidad)

Clas.: 621.31

MATERIALES CONDUCTORES - MATERIALES AISLANTES - MATERIALES CERAMICOS - MATERIALES PLASTICOS - MATERIALES MAGNETICOS

Signatura topográfica: (621.31 R 1 1)
(621.31 R 1 2)

Microsoft Excel 5 para Windows paso a paso

/ Catapult Inc. — Madrid : McGraw Hill, 1994.

347 p. + 1 diskette

Clas.: 681.3.06

COMPUTACION - PROGRAMAS - EXCEL

Signatura topográfica: (681.3.06 C1 e 1)

Turbo C/C++ 3.1 : manual de referencia

/ Herbert Schildt. — Madrid : McGraw Hill, 1994. 1029 p.

— (Serie McGraw Hill de Informática)

Clas.: 519.682 TURBO C

COMPUTACION - LENGUAJES DE PROGRAMACION - TURBO C

Signatura topográfica: (519.682 TURBO C S4 1)

Diseño en ingeniería mecánica

/ Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke

— 4a. ed. — México : McGraw Hill, 1990.

883 p.

Edición original: Mechanical engineering design, 5a. ed., 1989. — ISBN : 968-422-778-7. Clas.: 621-2

DISENO - INGENIERIA MECANICA - FALLAS - ELEMENTOS MECANICOS

Signatura topográfica: (621-2 S 3 1)

Dispositivos de efecto de campo

/ Robert F. Pierret. — 2a. ed. — Delaware : Addison Wesley, 1994.

194 p. —

(Temas selectos de ingeniería)

Clas.: 538.9

DISPOSITIVOS - EFECTO DE CAMPO

Signatura topográfica: (538.9 P 3 1)
(538.9 P 3 2)



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA PLATA
FACULTAD DE INGENIERIA**

LLAMADO A CONCURSO

de títulos, méritos, antecedentes y oposición para la provisión de cargos de Auxiliares Docentes - Jefes de Trabajos Prácticos Ordinarios para el Departamento de Fisicomatemática, de acuerdo con lo dispuesto por el Estatuto de la U.N.L.P. y la Ordenanza N° 014/96 de esta Facultad.

INSCRIPCION:

del 02 al 19 de marzo de 1998

Horario: lunes a viernes de 9 a 13 hs.

<i>Algebra:</i>	4 J.T.P.D.S.	3 J.T.P.D.S.E.
<i>Análisis Matemático IV y V:</i>	2 J.T.P.D.S.	1 J.T.P.D.S.E.
<i>Estadística:</i>	2 J.T.P.D.S.	2 J.T.P.D.S.E.
<i>Física II y III:</i>	5 J.T.P.D.S.	1 J.T.P.D.S.E.
<i>Análisis Matemático III:</i>	4 J.T.P.D.S.	1 J.T.P.D.S.E.
<i>Cálculo Numérico:</i>	3 J.T.P.D.S.	
<i>Física I:</i>	3 J.T.P.D.S.	2 J.T.P.D.S.E.
<i>Geometría Analítica:</i>	3 J.T.P.D.S.	1 J.T.P.D.S.E.

Nota: las mayores dedicaciones son para la docencia.

INFORMES:

Departamento de Fisicomatemática - calle 115 y 49 - La Plata Tels.
(021) 24-3086 (dir) ó 25-8911 / 83-6722 / ints. 139/140



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Extensión Universitaria

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos del CEILP. Marzo 1998