



fcfm

Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Revista

n°40 | PRIMAVERA 2007

FCFM / UNIVERSIDAD DE CHILE

Energías Renovables en Chile: Una Mirada desde BEAUCHEF



Exitoso proceso de acreditación en la FCFM
Validación de una **HISTORIA DE EXCELENCIA**

República Independiente Beauchef 851:
Recuerdos de la memoria de Chile viven en el **CEI Centenario**

FCFM exporta tecnología:
Nuevo Modelo de Confiabilidad para la **Infraestructura Minera Subterránea**

La Internet llega a su límite: **Se agotan direcciones IP**

n°40 | PRIMAVERA

Hay buenas noticias en la FCFM. El inicio de un nuevo plan de estudio en la formación de pregrado ha puesto en marcha un interesante proceso de innovación en la actividad docente que deberá continuar en los próximos años en la medida que la renovación y modernización curricular se extienda a los cursos más avanzados de formación profesional. Esto nos impone nuevos desafíos en la tarea docente y en el desarrollo de infraestructura que se adapte a las nuevas metodologías. En este sentido la inauguración de la Sala Galileo para la enseñanza de la física de sistemas newtonianos a estudiantes de primer año - como resultado de una innovadora renovación arquitectónica y operacional de uno de los laboratorios más tradicionales en la Facultad- marca el inicio de un proceso que continuará en el futuro uniendo la modernidad con la tradición en el uso del espacio para fines docentes.

Sin embargo, los excelentes resultados de la acreditación de las carreras profesionales que ofrece la Facultad ha sido la noticia más destacada de 2007. Luego de un largo proceso de evaluación y sometimiento de antecedentes a la opinión de pares evaluadores externos, la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP) emitió su veredicto respecto de las 10 carreras profesionales que se sometieron a este proceso. El resultado fue exitoso. El promedio de 6.6 años de acreditación otorgado a las carreras profesionales que ofrece la FCFM es el más alto de todos los que ha otorgado la CNAP a instituciones que entregan títulos profesionales en el ámbito de las ingenierías civiles. Toda la comunidad universitaria de Beauchef se enorgullece de este resultado porque reafirma una vez más que lo público puede y debe ser asociado a altos niveles de exigencia y calidad. En esta tarea se contó con el concurso y colaboración de mucha gente: profesores de jornada completa y jornada parcial, estudiantes y personal de colaboración, así como también nuestros egresados y sus empleadores. A todos ellos la Facultad les agradece por contribuir a validar una historia de excelencia más que centenaria.

fcfm
Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Representante Legal
Francisco Brieva R.

Director
Patricio Aceituno G.

Editora Periodística
Valeria Villagrán A.

Periodistas:
Angélica Cabezas P.
Ana María Sáez C.

Colaboradoras:
Ana Gabriela Martínez A.
Constanza Kerber S.

Fotografía:
Gastón Carreño A.

Dirección
Beauchef 850, 2° piso
Área de Comunicaciones
Santiago, Chile
Teléfono: 9784417
Fax: 6993581
E-mail: comunicaciones@ing.uchile.cl
Sitio Web: ingenieria.uchile.cl

Diseño:
www.publisisga.cl

Revista FCFM es una publicación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. La reproducción, total o parcial, de sus artículos debe citar el nombre de la Revista y su Institución.

Revista FCFM n°40 - ISSN 0716-3088

Noticias y Eventos

Primer Laboratorio 3G en Latinoamérica • Nace Consorcio Sixlabs • Nace Instituto Virtual • The Geology of Chile • Ciclo de Mesas Redondas • DIE creó Software para el Aprendizaje del Inglés • Otorgan Patente Industrial • Libro sobre Economía de Transporte • Programa Ciencia de Frontera • Características de la Web Chilena • El nuevo Eolian • Elección de Consejo2-5

Actualidad

- Energías Renovables en Chile: Una Mirada desde Beauchef6-11
- Se acaban las Direcciones IP12-15

Alumnos

- Recuerdos de la Memoria de Chile Viven en el CEI Centenario36-42
- Breves43-45

Distinciones Académicas

- Servet Martínez • Sergio Jara y Marcela Munizaga • Raúl Castro • Patricio Meller46-47



02



06



18



36



48

Investigación Aplicada

- La Mecánica de Fluidos al Servicio de la Medicina16-17
- Laboratorio de Robótica: Mucho más que un Juego de Niños18-22
- Centro de Estudios en Retail23-25
- FCFM Exporta Tecnología: Nuevo Modelo de Confiabilidad para la Infraestructura Minera Subterránea26-29

Facultad

- Acreditación: Validando la Excelencia30-31
- Nuevos Laboratorios de Física: Fortaleciendo el Aprendizaje e Investigación32-33
- Fundación Moisés Mellado: Solidaridad al Servicio de Jóvenes Talentosos34-35

Beauchefianos por el Mundo

- Germán Quintana • Moisés Aracena • Meyling Layson • Manuel Lladser48-49

Postgrado y Educación Continua

- Entrevista Diana Comte, Directora Escuela de Postgrado50
- Doctorado de Ingeniería Eléctrica51
- Beca de Estadías Cortas de Postgrado51
- Doctorado en Sistemas de Ingeniería52

Primer Laboratorio 3G en Latinoamérica

La FCFM, a través del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) en alianza con ERICSSON y ENTEL PCS inauguraron en julio el primer laboratorio especializado en tecnologías móviles de Tercera Generación (3G) de Latinoamérica. El laboratorio permitirá capacitar a estudiantes, académicos y profesionales, en el uso de una amplia gama de servicios que provee la tecnología 3G, como banda ancha móvil, video llamadas y video streaming de alta calidad.

Para Nicolás Beltrán, académico a cargo del proyecto, la instalación de este laboratorio 3G -avaluado en US\$ 1,5 millones- potenciará aún más el trabajo que desarrolla el DIE, sobre todo, si se considera que el escenario actual de las telecomunicaciones se orienta hacia la comodidad y conectividad inalámbrica del usuario, en términos del uso de aplicaciones móviles, como por ejemplo "Internet móvil", señaló.

La apertura de este laboratorio en la FCFM, sitúa a Chile como líder en la aplicación y capacitación de técnicos y estudiantes en esta tecnología.



Consortio Sixlabs



El Decano Francisco Brieva junto a Alejandro Bernales, Gerente General de Sixlabs, Ameno Neto, Representante de Ventas INTEL y Jacques Duhart, Director Ejecutivo de Innova Chile.

Recientemente se puso en marcha el proyecto denominado Sixlabs, que es el primer Consorcio nacional de investigación en tecnologías de la información y comunicación (TIC). Su finalidad será desarrollar productos y servicios de alto valor agregado con un cien por ciento de origen chileno.

El Consorcio contará con el apoyo de la UNTEC (Fundación para la Transferencia Tecnológica), y será liderado por académicos del Departamento de Ciencias de la Computación de la FCFM.

La iniciativa nació del interés conjunto de la empresa privada, el gobierno y la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), con el fin de promover la investigación y desarrollo de tecnología de punta en nuestro país. El proyecto cuenta con el respaldo de Innova Chile de CORFO e inicialmente tiene una duración de tres años, planeándose en su primera etapa investigar y desarrollar componentes y servicios de valor agregado para la nueva generación de redes de telecomunicaciones IMS (IP Multimedia Subsystem).

Nace Instituto Virtual

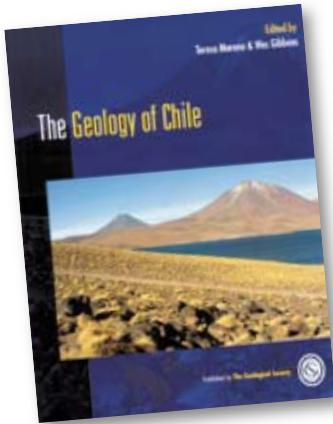
Con el acuerdo firmado por Microsoft Research, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, y la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica, se anunció la creación del Instituto Virtual Latinoamericano de Colaboración en Investigación que busca establecer una red donde el trabajo académico trascienda las fronteras de una universidad, y permita emprender proyectos entre distintas casas de estudio e, incluso, de diferentes países. En octubre se hará la primera convocatoria para proyectos de investigación y tecnología, los que deben estar

enfocados en resolver problemas económicos y sociales en Chile y Latinoamérica.

En términos operativos, el Instituto Virtual está concebido para funcionar mediante una red instalada sobre Internet 2.0. Cada universidad participante deberá tener un nodo de videoconferencia conectado a la red virtual, lo que permitirá llevar a cabo la colaboración entre universidades. En el caso de la nuestra Facultad, el nodo estará alojado en el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC).



The Geology of Chile



Una recopilación de las investigaciones desarrolladas en las últimas décadas sobre la geología de nuestro país es la que proporciona el libro *"The Geology of Chile"*, publicado por The Geological Society of London, en el que se dan a conocer investigaciones de académicos de la FCFM.

Sus 13 capítulos incluyen temáticas de gran interés para la comprensión de la evolución de la cadena andina y sus recursos. En la publicación participaron, entre otros autores chilenos, nuestros académicos del Departamento de Geología Francisco Hervé, Reynaldo Charrier, Luisa Pinto, Miguel Ángel Parada, Diego Morata, Luis Aguirre, Víctor Maksaev, Brian Townley, Carlos Palacios, Gabriel Vargas y el Director Científico del Servicio Sismológico, Sergio Barrientos, del Departamento de Geofísica, a quienes se añaden los doctores en geología recién egresados de la FCFM Víctor Faúndez, Mauricio Calderón, Verónica Oliveros, Francisco Fuentes, y los alumnos de doctorado Felipe Espinoza y de magíster María Pía Rodríguez. Sus trabajos desentrañan la historia geológica de nuestro territorio, desde la época Paleozoica hasta el Cuaternario.



Humberto Fuenzalida, Patricio Aceituno y Humberto Peña.

Ciclo de Mesas Redondas

El Área de Humanidades de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM, realizó a fines de mayo y en junio, un ciclo de mesas redondas para analizar temáticas sobre la contingencia nacional desde el punto de vista técnico social. Dichas jornadas fueron moderadas por el coordinador del área, Renato Espoz y contó con destacados expositores de diversos ámbitos, además de académicos de nuestra Facultad.

El panel "¿Transantiago: Gran Enigma... Técnico, Ético, Político?", contó con la participación del Jefe de Fiscalización del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Jerko Juretic.

En el evento, que tuvo una nutrida concurrencia, se analizaron los aspectos técnicos y las consecuencias socio-culturales del plan de transporte público implementado en la capital. La segunda temática abordada fue "Cambio climático en Chile y Disponibilidad de Agua", con la participación del Profesor Humberto Fuenzalida del Departamento de Geofísica (DGF) y del Ingeniero Humberto Peña, ex Director General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas. En la ocasión se dieron a conocer algunos de los resultados de un trabajo investigativo encargado por la CONAMA al DGF en el que se prevén, mediante simulación, posibles escenarios climáticos en Chile hacia fines del siglo XXI.

DIE creó Software para el Aprendizaje del Inglés

Resultados positivos entregó luego de sus primeros 6 meses de labor, el proyecto FONDEF "Tecnologías TIC para el aprendizaje de idiomas y edutainment en Internet", encabezado por el académico Néstor Becerra Yoma, del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE).

La iniciativa creó un software que utiliza el reconocimiento de voz como base para el aprendizaje del idioma inglés a través de un sistema que permite a los estudiantes evaluar su pronunciación e ingresar respuestas por voz, en vez de hacer click con el mouse.

De acuerdo a los primeros resultados, el software desarrollado en el Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz del DIE hace más efectivo y eficiente el aprendizaje. El proyecto se extenderá por 18 meses más.



Otorgan Patente Industrial

Un invento desarrollado por el Laboratorio Forestal del Centro de Modelamiento Matemático obtuvo en agosto pasado su patente por parte del Departamento de Propiedad Industrial (DPI) dependiente del Ministerio de Economía tras cuatro años de trámite.

La invención es un dispositivo metálico que permite de una manera sencilla tomar mediciones para determinar la posición espacial de secciones transversales de un árbol, las cuales están definidas previamente por tres puntos en la corteza.

El invento fue creado para poder capturar, como una variable extra, la dirección de la fuerza de gravedad. Esta fuerza es representada por el eje Z de un sistema coordinado tridimensional virtual y se establece con la ayuda del dispositivo instalado en el árbol. Los datos recolectados a partir de este aparato hacen posible reconstruir virtualmente el árbol o una parte de él, tal y como éste crecía en el campo. A partir de esta reconstrucción es posible desarrollar modelos de crecimiento de árboles que consideren a la fuerza de gravedad.

El ingeniero forestal Fernando Padilla es uno de los autores del invento, junto a los académicos del Departamento de Ingeniería Matemática e investigadores asociados al CMM, Roberto Cominetti y Jaime San Martín.



Libro sobre Economía de Transporte

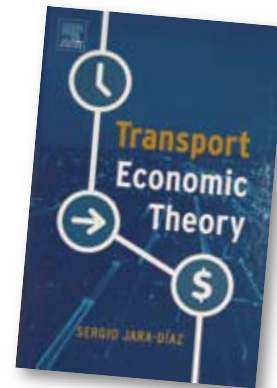
Transport Economic Theory editado por la prestigiosa editorial Elsevier, se llama el primer libro que escribe el académico de la División Transporte del Departamento de Ingeniería Civil de la FCFM, profesor Sergio Jara, sobre temas específicos de su disciplina.

El libro recoge la experiencia del académico en sus más de 25 años dedicados al tema. En cuatro capítulos, ofrece una visión de los aspectos de espacio y tiempo en la producción, demanda y evaluación en transporte. David A. Hensher, Director, del Institute of Transport and Logistics Studies, de

la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Sydney, catalogó el libro como un nuevo referente en

el ámbito de la Economía del Transporte. Palabras que Sergio Jara valora enormemente pues provienen del investigador que más publica en el área.

El libro será oficialmente presentado en la Conferencia Europea de Transporte que se realizará en Holanda en octubre 2007.



Programa Ciencia de Frontera

Tres destacados investigadores de la FCFM fueron seleccionados en el reciente concurso del Programa "Ciencia de Frontera" 2007- 2009 de la Academia Chilena de Ciencias. Ellos son Luisa Pinto, del Departamento de Geología, Patricio Rojo, del Departamento de Astronomía y Marcos Kiwi, del Departamento de Ingeniería Matemática. Esta iniciativa se desarrolla con la finalidad de reconocer la excelencia y potencialidad de

científicos jóvenes en diferentes áreas de las ciencias y vincularlos a las actividades de dicha academia.

En la ceremonia realizada en agosto en la sede de la institución científica se entregaron los diplomas de reconocimiento a los 22 académicos seleccionados. En la ocasión estuvo presente la Ministra de Educación, Yasna Provoste.



Los investigadores del Centro de Investigación de la Web (CIW) de nuestra Facultad y Yahoo! Research Latinoamérica- alojado en el Departamento de Ciencias de la Computación de la FCFM-, realizaron una verdadera radiografía al escenario nacional a través de una recolección masiva de páginas web de Chile, para la que utilizaron el sistema WIRE, desarrollado en el CIW. En el estudio, cuyos resultados se entregaron en junio, se constató la existencia de alrededor de 171.000 sitios, y más de 7 millones

Características de La Web Chilena

de páginas. Los datos destacan el crecimiento y dinamismo del medio: de cada cuatro páginas chilenas, una fue creada o actualizada en el último año. Aumento que, sin embargo, no se traduce en una mejora de la calidad de las páginas y sitios. A lo que se le debe sumar el que cerca del 21% de los sitios de nuestro país no son fáciles de encontrar por estar hechos con tecnologías no visibles para motores de búsqueda como Flash y Javascript. Además, casi un 5% de los enlaces ya no existen. La investigación también estableció que los sitios electrónicos que reciben más enlaces son www.sii.cl, www.uchile.cl, www.mineduc.cl, www.meteochile.cl y www.bcentral.cl.

Más información en: www.ciw.cl



Elección de Consejeros de Facultad

Seis nuevos miembros tiene la principal instancia normativa de la FCFM, el Consejo de Facultad. Los elegidos tendrán una significativa participación en las decisiones que se adopten en los próximos años, ya que este organismo es el encargado de aprobar las más importantes resoluciones administrativas. El Consejo se reúne una vez al mes, y está compuesto por las principales autoridades de la Facultad, los Directores de departamento y representantes de los estudiantes y funcionarios. La elección se llevó a cabo el 4 de septiembre y en ella participaron los académicos con un nombramiento de una dedicación superior a 6 horas.

Los académicos elegidos para integrar el Consejo de Facultad son:

- Marcos Kiwi, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Matemática.
- Ximena Vargas, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Civil.
- Javier Ruiz del Solar, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Eléctrica.
- Tomás Vargas, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología.
- Viviana Fernández, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Industrial.
- Diego Morata, Profesor Asociado, Departamento de Geología.

El nuevo Eolian que competirá en Australia

Con gran entusiasmo fue presentado en la Elipse del Parque O'Higgins, el nuevo EOLIAN, el primer auto solar chileno construido por estudiantes de ingeniería y diseño de la Universidad de Chile el que competirá en el World Solar Challenge de Australia. Eolian será el primer auto solar de Latinoamérica que participará en la carrera que se realizará a fines de octubre.

"Este es el país que uno quiere vivir; el país de las buenas ideas, de la gente joven que va a empujar a Chile porque es capaz de innovar y emprender en términos reales, no con discursos", señaló el Decano

Fracisco Brieva el día de la presentación. Por su parte, el alumno Claudio Vergara, uno de los impulsores del proyecto, expresó su alegría y emoción de haber logrado construir el auto que soñaron hace más de un año: "Nuestra Facultad permite llevar a cabo estas ideas, porque está la gente y están los recursos con los que se pueden hacer cosas que nos motivan y que pueden entusiasmar a más personas a lograr cosas aún más geniales", señaló.



Energías Renovables en Chile: Una Mirada desde Beauchef

El difícil panorama energético nacional seguirá siendo un dolor de cabeza para autoridades y consumidores de no mediar cambios que favorezcan la diversificación de la matriz energética, a través del desarrollo de nuevos proyectos de generación de energía.



Al ser Chile un país altamente dependiente de las importaciones de energía, la contingencia internacional cobra mayor importancia cuando el escenario de abastecimiento no es favorable. Esta vulnerabilidad y necesidad de diversificar la matriz energética -manifestada desde hace décadas por académicos e investigadores de nuestra Facultad-, se vuelve visible a la opinión pública cuando acontecimientos como los cortes de gas natural desde

Argentina ponen en jaque el suministro energético industrial y domiciliario de nuestro país.

Junto al sostenido crecimiento económico nacional, también aumentó la demanda energética. Según la Comisión Nacional de Energía (CNE), entre 1986 y 2000, la demanda de derivados del petróleo creció a una tasa promedio anual de 5,9%, mientras que la de electricidad en un 8,2%. En la actualidad,

dos tercios de la matriz energética primaria de Chile sigue siendo importada. Las autoridades gubernamentales con una sostenida visión a corto plazo, lejos de visualizar las problemáticas asociadas a esta dependencia, y de fomentar la investigación y desarrollo local de energías renovables, agudizaron esta vulnerabilidad. Fue así como en 1995 se firmó el Protocolo de Integración Gasífera entre Chile y Argentina. Con este acuerdo nuestro país accedió a gas natural a bajo costo, sin embargo, el crecimiento de la economía trasandina, su escaso desarrollo de tecnología de producción de gas y los escenarios coyunturales, dieron paso a los cortes del suministro.

"Nuestra preocupación por el problema energético nos llevó en el 2003 a realizar un estudio sobre las reservas de gas de Argentina. Llegamos a la conclusión que la cuenca gasífera de Neuquén- que abastece a Chile- se agotaría el 2012, y pronosticamos que en el 2005 habría restricciones en la entrega de gas a Chile", señaló el académico del Departamento de Geología, Alfredo Lahsen, quien junto a Roberto Román, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica, llevó a cabo la investigación. "Con estudio en mano, me reuní con el Ministro de Economía de entonces, Jorge Rodríguez Grossi, quien no creyó en los resultados. Después me junté con el Director de la Comisión Nacional de Energía (CNE) que tampoco creyó. Meses después, en el 2004, comenzaron los cortes de gas hacia Chile, entonces qué es eso: falta de previsión del Estado y sus autoridades", declaró categóricamente el académico.

Actitud que, de acuerdo a lo señalado por nuestros investigadores, refleja la incapacidad de visualizar a mediano y largo plazo las consecuencias de las políticas públicas en el área energética. "Todos estos problemas eran predecibles, pero cuando comenzaron

las restricciones, la actitud de los políticos chilenos fue responsabilizar a los argentinos. El error gravísimo fue hacernos dependientes de Argentina y no potenciar otras fuentes", aseguró Román.

CHILE Y SUS ENERGÍAS ALTERNATIVAS

En este contexto surge el desafío de incorporar variables alternativas en el desarrollo del sistema energético. Aquí las energías renovables adquieren protagonismo. Hidráulica, eólica, geotérmica, biomasa, solar y mareomotriz, son parte del rico repertorio de recursos naturales con los que contamos a nivel nacional.

Chile goza de una condición privilegiada en fuentes de energías renovables. "En nuestro país tenemos disponibles una gran cantidad de recursos y en distintos lugares. En el norte hay claramente un potencial eólico y solar; en el sur hay mucha biomasa forestal y energía hidráulica; de la VIII región hacia el sur hay un régimen de viento que se puede aprovechar bastante bien; y a lo largo del país está distribuido otro recurso, que es la geotermia", señaló, el profesor Román.

La exploración y explotación de las energías renovables no convencionales (ERNC), junto a su diversificación, descentralización, y un marco regulatorio que les garantice competir en los mercados energéticos, son esenciales para la seguridad del suministro y la disminución de la dependencia hacia el extranjero.

La energía del viento...

De las ERNC la que experimentó un mayor desarrollo en el mundo es la energía eólica, en especial en los países de la Unión Europea como Alemania y España. Este recurso que se obtiene por medio de la utilización de

la energía cinética generada por el viento, también tiene potencial en Chile. Investigaciones que se realizaron en nuestro país identificaron algunas zonas favorables para su aprovechamiento.

En 1993 académicos del Departamento de Geofísica (DGF) de nuestra Facultad llevaron a cabo el estudio: "Evaluación del potencial de energía eólica en Chile", financiado por CORFO. Se hizo una recopilación de la mayoría de la información de viento disponible a esa fecha, a partir de la cual se realizaron mapas con puntos identificatorios de las zonas que tenían mayor cantidad de viento. Para el académico del DGF, Ricardo Muñoz, los datos que obtuvieron aportaron a la escasa información básica que se tenía de este recurso. "Nuestra labor es ayudar a que esa información se vaya ampliando, para que a partir de ella se puedan realizar mapas de potencial eólico", señaló.

En el 2003 por encargo de la CNE, la sección de Meteorología del DGF llevó a cabo un segundo proyecto: "Mejoría del conocimiento del recurso eólico en el norte y centro del país", el que actualizó la información entre la III y V región. Los resultados ratificaron que la zona de la IV región- al sur de Punta Lengua de Vaca y Los Vilos-, posee potencial para la generación eólica.



Turbinas eólicas,
Alemania.

En la actualidad el DGF participa en el proyecto Fondef: "Evaluación del recurso eólico en el Norte Chico de Chile para su aprovechamiento en la generación de energía eléctrica", el que finalizará en el 2009. El estudio liderado por CEAZA de la U. de La Serena, se centra en la III y IV región, incluye mediciones meteorológicas y modelación numérica. Con la utilización del modelo MM5 a una resolución de 3 kilómetros, validan los campos de viento en zonas de terreno complejo con una alta resolución espacial. "Nosotros aportamos con nuestra capacidad de correr modelos numéricos meteorológicos, aplicarlos a un problema súper concreto, y validarlos en una aplicación bastante difícil, que es modelar viento en zona compleja. Todo esto con fines de prospección eólica y generación de mapas con este potencial", señaló Ricardo Muñoz.

MARCO REGULATORIO: UN PRIMER AVANCE

Desde el 2004 se realizaron modificaciones a la ley eléctrica, Ley Corta I y II, las que permiten el acceso de las energías renovables a los sistemas eléctricos interconectados, ofreciéndoles pequeños incentivos adicionales. La Ley Corta II, 20.018 de mayo de 2005 crea un mercado exclusivo para ERNC en condiciones de precios similares a las empresas generadoras que logren contratos con distribuidoras. En ella participaron los académicos de nuestra Facultad, Luis Vargas, Rodrigo Palma, Alejandro Jofré, Oscar Moya y Roberto Román. Para este último estas iniciativas representan un avance: "La indicación más clara es que de los nuevos proyectos energéticos eléctricos que se implementen, por lo menos un 5% de la potencia nominal debe ser en energía renovable no convencional, y si las empresas generadoras no cumplen con esta meta tienen que pagar una multa por cada MW/hr que deberían haber generado con energía renovable no convencional", señaló Román.

El interés por este recurso también forma parte del trabajo que realizan en el Área de Energía del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la FCFM. En cuanto a desarrollo tecnológico, "estamos buscando hacer un diseño de un dispositivo que se pueda colocar en las carreteras en las zonas de alto viento de lugares aislados y que esa energía se pueda aprovechar en aplicaciones de señalética y seguridad", señaló el académico del DIE, Rodrigo Palma Behnke. En investigación, su interés se centra en entender cómo se comportaría el sistema eléctrico chileno simulado en el futuro con generación eólica y estimar técnicamente cuánto podría soportar el sistema sin causar problemas en su operación. De esta forma se conocería el aporte real que pueden tener las energías renovables a la matriz energética relacionada con la generación de electricidad.

Actualmente está en operación "Alto Baguales", un parque de tres aerogeneradores con una capacidad conjunta de 2 MW. Desde el 2001 se encuentra conectado al Sistema Eléctrico de Aysén, que atiende a 19.000 familias de la XI Región. Para abastecer a pequeñas localidades aisladas se han creado proyectos como el de Generación Eólica en la Isla Tac, en el Archipiélago de Chiloé, el que se encuentra en operación desde el 2000 y corresponde a un sistema híbrido eólico-diesel de dos aerogeneradores de 7.5 KW c/u. Recientemente Endesa Eco, filial para el desarrollo de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) de Endesa Chile, instaló el primero de 11 aerogeneradores del Parque Eólico Canela en la IV región, el más alto y de mayor potencia de Latinoamérica. El proyecto tendrá una capacidad instalada de 18,15 MW y su puesta en operación comercial se espera para noviembre de este año. Implementado con tecnología holandesa, el proyecto, que aportará energía al Sistema Interconectado

Central (SIC), implicará una inversión de 36 millones de dólares.

Energía hídrica

Chile presenta favorables condiciones geográficas y climáticas para el aprovechamiento de la energía hídrica. En este escenario, la energía hidráulica convencional, utilizada para generación eléctrica en grandes centrales conectadas a sistemas eléctricos, es una de las fuentes primarias principales del abastecimiento energético nacional. Sin embargo, existen otras alternativas de menor envergadura que aún no han sido desarrolladas masivamente. Los sectores cordilleranos de las zonas central y sur, son especialmente adecuados para la instalación de mini y micro centrales hidroeléctricas. Consideradas como ERNC, en la actualidad hay alrededor de 110 instalaciones de este tipo en el país, destinadas principalmente a la electrificación de viviendas y a telecomunicaciones.

Previendo este potencial energético, el Área de Energía del Departamento de Ingeniería Eléctrica, está concentrado en apuestas de generación distribuida en las que trabajan con el Departamento de Ingeniería Mecánica. El grupo desarrolló un prototipo de una micro central hidráulica o minihidro por lo que hoy están iniciando el proceso de patentamiento. "Lo que estamos concibiendo es una central que logre inyectar su potencia a la red eléctrica, pero desde la casa. Es decir, devolver energía a la red, desde todos los lugares de los que se pueda extraer energía en pequeñas cantidades y en forma ecológica", señaló el profesor Rodrigo Palma, quien trabaja en la iniciativa junto al profesor Carlos Gherardelli, alumnos y un empresario del rubro.

A pesar del conocimiento de las favorables condiciones que posee nuestro país para la implementación de esta tecnología, su

potencial no está calculado, pero de acuerdo a lo indicado por el académico, se estima entre 5 mil y 20 mil MW.

Energía geotérmica: una de las mayores en el mundo

Nuestro país está ubicado, íntegramente, en lo que se conoce como "Cinturón de Fuego del Pacífico", que se caracteriza por su intensa actividad sísmica y volcánica. Precisamente a esta última característica se asocian las áreas con energía geotérmica en Chile.

Para el académico del Departamento de Geología, Alfredo Lahsen, la particularidad de nuestro territorio lo convierte en una de las zonas con mayor potencial geotérmico del mundo. Por ejemplo, "a mediados de los '80 realizamos una estimación sobre el potencial de energía geotérmica de nuestro país, el que dio como resultado la posibilidad de obtener recursos por un total de 16 mil MW, que corresponde a un 50% más que toda la capacidad eléctrica instalada en Chile", aseguró el profesor.

A pesar de su abundante potencial, no ha sido explorada en profundidad, ni utilizada como fuente para generar energía eléctrica. Con el fin de establecer un marco reglamentario claro y estable para la exploración y explotación de esta fuente energética en el 2000 se promulgó la Ley N° 19.657 "Sobre Concesiones de Energía Geotérmica". Precisamente ese mismo año, Alfredo Lahsen inició el proyecto Fondef: "Caracterización y evaluación de los recursos geotérmicos de la zona central-sur de Chile: posibilidades de uso en generación eléctrica y aplicaciones directas". Junto a su grupo de investigación realizó exploraciones desde la región del Maule hasta la de Los Lagos. ¿Los resultados?, obtuvieron concesiones de energía geotérmica a nombre de la Universidad de Chile. Tres en la zona de

Puyehue-Cordón Caulle, y una en el sector de Laguna del Maule.

"Cuando presentamos el proyecto uno de los argumentos para señalar la necesidad de investigar este tipo de recursos, era la crisis energética de Chile, aunque en ese momento no se hablaba mucho del tema. Enfatizamos la imperiosa necesidad de diversificar la matriz energética utilizando todos los recursos energéticos con



Planta Geotermoeléctrica The Geysers California.

que contamos para que disminuyéramos nuestra dependencia del extranjero", agregó el académico.

En la actualidad están completando los estudios de las zonas concesionadas a la U. de Chile a través de un convenio realizado con la Empresa Nacional de Geotermia.

Energía nuclear: ¿una alternativa para Chile?

Si pudiera extraerse algo positivo de las crisis energéticas serían los debates generados en torno al tema. Aunque por lo general sólo se producen durante la contingencia, las discusiones en torno a la apertura hacia nuevas fuentes energéticas ponen en la mesa algunas alternativas que de inmediato causan controversia. Una de ellas: la energía nuclear.

Su marcada estigmatización vinculada a la bomba atómica y a Chernobil provoca que

miles de personas descarten- incluso en periodos de crisis energética- la posibilidad siquiera de "analizar" la factibilidad de contar con reactores nucleares. "La bomba atómica y Chernobil están muy lejanos a cualquier práctica de generación de energía nuclear convencional. Comparar un reactor de potencia con una bomba nuclear es como comparar una cocina con dinamita", señaló el académico del Departamento de Física, Hugo Arellano.

Desde que la Presidenta de la República Michelle Bachelet anunció en su discurso del pasado 21 de mayo la posibilidad de estudiar nuevas alternativas de generación a la matriz energética del país, entre las que se cuenta la energía nuclear, surgieron voces disidentes que sostienen que esta alternativa no sólo agudizaría el problema de dependencia debido a la necesidad de importar uranio, sino también, la exposición a posibles accidentes nucleares.

Durante los últimos años el aporte de la energía nuclear al suministro eléctrico mundial bordea un 16% en promedio. De acuerdo a datos entregados por el Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA de Naciones Unidas, los países que utilizan ampliamente energía nuclear para la generación de electricidad son: Francia en un 78%; Eslovaquia en un 57%; Bélgica en un 56%; Japón en un 25%; EE.UU en un 20% y Suecia en un 50%. Con porcentajes menores le siguen Suiza, Ucrania, Eslovenia y Corea. En Latinoamérica Argentina en un 9%, Brasil un 4% y México un 5%.

En el caso de nuestro país uno de los principales argumentos en contra de la instalación de un reactor es el de la seguridad. Sin embargo, Chile cuenta con la Ley de Seguridad Nuclear N° 18302 publicada en 1984, que permite el uso regulado de la energía nuclear. "Hoy todo está diseñado de

tal forma que los procesos nucleares propios de esta generación quedan en cámaras muy selladas que están contenidas en estructuras de concreto herméticas.

En cuanto a los desechos, una planta generadora de energía eléctrica en base a energía nuclear genera anualmente una cantidad de desechos equivalentes a 9 o 10 metros cúbicos (incluyendo sus contenedores). Ésa es toda la basura que sale de un reactor nuclear operativo a una potencia de 1 GW durante un año", aseguró el profesor Arellano, un de los pocos físicos nucleares de nuestro país.

En cuanto al manejo de seguridad, Chile tiene algunas experiencias, ya que la Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN posee dos reactores nucleares de investigación, que operan de manera eficiente y segura, con instrumental y sistemas que cumplen los estándares de seguridad internacionalmente exigidos. El Reactor Nuclear de La Reina tiene una potencia de 5 megavatios térmicos, mientras que el Reactor de Lo Aguirre, de 10 megavatios.

Para Roberto Román la energía nuclear tampoco brinda independencia. "No tenemos uranio, si lo tuviéramos, no tenemos el procesamiento para enriquecerlo y no controlamos el ciclo nuclear completo. Creo que es suicida para un país chico como el nuestro porque pasaríamos a ser dependientes de la misma manera que con el gas natural de los argentinos", aseguró.

Para el profesor Arellano, a pesar de que hoy se cuenta con un desarrollo tecnológico de primer nivel y con las regulaciones de seguridad extremas, la opción de energía nuclear de potencia en nuestro país es viable, pero no significa una solución a largo plazo, sino más bien una alternativa rápida para enfrentar los períodos de crisis. "Yo no

diseñaría una matriz energética en la cual dependamos de los reactores nucleares. Más bien apostaría por el desarrollo de generación de energías limpias, para lo que es fundamental contar con conocimiento, investigación, y tecnología. Eso me parece muy atractivo y desafiante", concluyó.

Energía solar: lo positivo de la radiación

El norte de Chile presenta condiciones extraordinariamente favorables para la utilización de la energía solar. Entre las regiones I y IV, el potencial de esta energía puede clasificarse entre los más elevados del mundo.

De este recurso se puede obtener calor mediante colectores térmicos, y electricidad a través de sistemas de espejos o bien paneles fotovoltaicos. Precisamente este último mecanismo- conjunto de celdas solares- es el que utiliza el primer auto solar chileno, "Eolian", creado por estudiantes de nuestra Facultad. El próximo desafío será la construcción de un bote solar. Idea que surgió de un convenio que se firmó en agosto pasado entre el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM y ASMAR (Astilleros y Maestranzas de la Armada).

Quien ha estudiado durante décadas la energía solar y sus posibles aplicaciones en Chile, es el académico del Departamento



Casa en Alemania con paneles fotovoltaicos, capaz de generar 3 a 4 KW.

de Ingeniería Mecánica, Roberto Román. Hoy está participando en la realización del estudio: "Plan Nacional de Fomento al Uso de Colectores Solares, Ejemplo Piloto en Isla de Pascua", desarrollado por el Gobierno de Francia y las Naciones Unidas, a través de Transenergie para la Comisión Nacional de Energía del Gobierno de Chile. La investigación realizará un diagnóstico del mercado, las falencias y debilidades existentes, para que a partir de sus resultados el gobierno pueda crear una política para masificar el uso de la energía solar térmica principalmente para viviendas y edificios.

En cuanto a los costos asociados a la producción de energía eléctrica en horas punta, a partir de sistemas fotovoltaicos, versus los métodos convencionales, el profesor Román sostiene que la brecha es cada vez menor. "Hoy día el costo marginal de producción de energía eléctrica está en los 30 centavos de dólar el KW/hr y a partir de sistemas fotovoltaicos integrados a redes está a 25. O sea, hoy día es más barato producir energía eléctrica fotovoltaica en horas de punta que producirla con los métodos convencionales", señaló Román.

Aspecto importante si se considera el gran potencial de nuestro país en la zona norte, en especial por la gran demanda energética producida por la industria minera. En este sector surge la posibilidad de utilizar la energía solar térmica a gran escala. En la actualidad Roberto Román está realizando proyectos piloto para Codelco. "La minería tiene una tremenda demanda de calor. Ellos usan sistemas de combustibles que al comienzo pueden ser más baratos, pero no saben cuánto van a costar en dos o tres años más, por eso ven en la energía solar una opción a considerar", agregó el académico.

Hidrógeno, una nueva alternativa

Con la idea de presentar y estudiar la facti-

POLÍTICAS PÚBLICAS

Energías Renovables en Chile:
Una Mirada desde Beauchef

Un factor determinante en la diversificación de la matriz energética a través del uso de fuentes alternativas es la implementación de políticas activas por parte del gobierno. Si bien durante décadas el tema no formó parte de la agenda gubernamental, durante los últimos 4 años hubo algunas señales de cambio. ¿La lección?, aprender de la experiencia internacional, especialmente de los logros que se alcanzaron por el apoyo y fomento de la investigación y desarrollo, desde el Estado.

"Creo que durante los últimos 2 o 3 años hay más preocupación, porque antiguamente existía sólo una política de precios en la que el criterio era que si las energías renovables podían competir, bienvenidas, pero no se daba ninguna facilidad especial", señaló el académico Roberto Román.

En este contexto en el 2005, el gobierno a través del Ministerio de Economía, creó el Programa País de Eficiencia Energética con el

fin de lograr que Chile incorpore la eficiencia energética en el desarrollo del país. Uno de sus objetivos es lograr un ahorro por eficiencia del 1,5% anual progresivo. ¿Qué significa?, que si la tendencia histórica es del 6% anual de crecimiento en el consumo energético, crezca sólo en un 4,5% .

Por su parte la CORFO desde el 2005 destina fondos para financiar estudios para implementar energías renovables en la generación de electricidad. Este año el gobierno de Chile y el de Finlandia firmaron un acuerdo de cooperación científica que incluye el campo de las energías renovables. Sin embargo para el académico Rodrigo Palma estos avances también deben incorporar el impulso al desarrollo tecnológico local. "Este factor no es parte de las decisiones sobre problemas estratégicos del país. Salvo en el cobre, nadie pone el tema del desarrollo de tecnologías locales, en particular el caso de las energías renovables, como un elemento de juicio para tomar ciertas medidas", señaló.

bilidad del hidrógeno como un combustible alternativo y buscar procesos tecnológicos que permitan obtenerlo a partir de material renovable, el académico del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología, Francisco Gracia, está desarrollando esta incipiente línea de investigación en Chile.

A través de su proyecto Fondecyt: "Estudio de un Sistema Catalítico para la Producción de Hidrógeno a partir de Alcoholes Primarios", la idea del proyecto es aportar al conocimiento de combustibles alternativos, en particular a la producción y uso de hidrógeno para su aplicación en celdas de combustible, tecnología más eficiente que los actuales motores de combustión interna.


Desde hace más de un año el académico está estudiando la producción de H₂ a partir de metanol, y está iniciando este

mismo proceso con el etanol que es un alcohol que puede ser producido a partir de fermentación de biomasa o de productos orgánicos. "Aplicaciones reales ya existen en Norteamérica y Europa. Por ejemplo hay un prototipo de vehículo que a partir de metanol produce hidrógeno para alimentar una unidad de celda de combustible que genera electricidad para el automóvil. Entonces nuestro objetivo es estudiar una tecnología catalítica que genere hidrógeno usando alcohol etílico como combustible", señaló el profesor Gracia.

¿Por qué no utilizar etanol en un motor de combustión común y corriente, que es lo que están haciendo los brasileños?, "la ventaja de hacerlo de ese modo es que la tecnología ya existe y ha sido probada en ese país, sin embargo, es importante también pensar en el futuro y analizar alternativas

tecnológicas al motor de combustión interna, como las celdas de combustible, que tengan una mayor eficiencia, menores emisiones y menores pérdidas de calor", agregó el académico.

En el Área de Energía del DIE están trabajando en un proyecto inserto en esta misma línea. "Queremos hacer, como proyecto docente con ayuda de los profesores Gherardelli y Gracia, una bicicleta- a batería-, pero le vamos a incorporar una celda de combustible. La idea es que además de cargarse pueda ser propulsada por hidrógeno", señaló el profesor Rodrigo Palma.

Definitivamente en el tema energético no existe una solución única. Para disminuir nuestra vulnerabilidad a los vaivenes internacionales en materia energética es fundamental no sólo fomentar una cultura de eficiencia energética, sino también diversificar nuestra matriz. ¿Cómo?, con un nuevo rol del Estado en esta materia, potenciando y apoyando la investigación y el desarrollo tecnológico local en ERNC, después de todo no hay que olvidar que Chile posee una rica gama de fuentes energéticas potencialmente explotables. Para nuestros académicos no son suficientes los esfuerzos que se realizan desde la academia si sus conocimientos, aportes y recomendaciones en temas país- como el energético- no son considerados por quienes toman las decisiones estratégicas a nivel de gobierno. "En nuestra Facultad tenemos las capacidades, está la gente, la investigación, pero se requieren recursos, la Universidad no puede subvencionar las necesidades del país, y hemos estado haciendo eso en cierta medida", concluyó el profesor Alfredo Lahsen. 

Texto: Ana María Sáez C.

Después de muchos años el crecimiento de Internet está llegando al límite. ¿La razón? las direcciones IP, protocolo fundamental para la conexión, se están acabando y pese a que ya existe una nueva versión, aún falta que los involucrados tomen conciencia de la seriedad del problema.



La Internet llega a su límite: Se agotan direcciones IP

En la actualidad, Internet es una herramienta tan cotidiana que ni siquiera nos hemos dado el tiempo de pensar si estamos preparados para vivir sin ella. Informar, conversar, trabajar, comprar, vender, publicar, el mundo de posibilidades que ofrece provoca que cada día tenga más adeptos, pero se ha preguntado ¿qué pasaría si la posibilidad de conectar a nuevos usuarios se detuviera?

Impensable pero está ocurriendo. La masificación de Internet en todo el mundo, el explosivo aumento de dispositivos conectados a la red y la mala política inicial de asignación de las direcciones, han acelerado en todo el mundo el agotamiento de las direcciones IP versión 4 (IPv4) -protocolo



fundamental para la conexión- y activado la señal de alarma entre los expertos, quienes advierten que un problema serio se avecina para el crecimiento de Internet si no se adopta a tiempo la nueva versión 6 (IPv6). Y ya estamos atrasados.

EL CUENTO DEL LOBO

Una dirección de Protocolo de Internet (IP) identifica con números únicos a cada dispositivo conectado a Internet, que son usados para mover o direccionar toda la información que se transmite en Internet, ya sea para revisar e-mail o acceder a páginas Web. Estas direcciones son versión 4 (IPv4) y se usan desde la década de los '80.

La cantidad de números disponibles es finito y, en el caso de IPv4, fue originalmente de 4 mil millones de direcciones. Después de años de crecimiento y desarrollo de Internet, estamos acercándonos al límite máximo de direcciones IP, no porque hayamos conectado 4 mil millones de computadores sino porque existen tasas de pérdida enormes en la asignación, que partió haciéndose en forma desordenada y que recién en los últimos años se ha racionalizado, demorando esta fecha límite en que no quedarán más direcciones que asignar.

La última voz de alarma la levantó el Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe (Lacnic), en un comunicado emitido en junio de este año donde se informó que en la actualidad quedan disponibles menos del 18% del total, proyectando que para el año 2011 el stock de IPv4 estaría totalmente agotado. Los más pesimistas afirman que esto ocurrirá el 2009.

Pero la alerta del fin de las IP no es reciente. La primera la dio en 1992 IANA (Internet Assigned Numbers Authority), organismo que en esos años era el administrador oficial de direcciones en el mundo. En 1998 la función de IANA fue asumida por ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), que hasta hoy es el encargado de asignar las direcciones IP a los registros regionales, siendo Lacnic uno de ellos.

El mismo año que se hizo la advertencia, la IETF (Internet Engineering Task Force) creó dos grupos de trabajo para manejar la crisis. Uno de ellos desarrolló el sistema CIDR (Classless Inter-Domain Routing) para administración y asignación de direcciones IP. En 1996 este grupo afirmó que con CIDR llegaríamos hasta el 2000 sin problemas, plazo que luego se extendió hasta el 2005,

pero que, aseguran, no se extenderá más allá del 2009.

El otro grupo, IPng (IP Next generation) se encargó de desarrollar la solución futura permanente: IPv6. El plan original establecía que para el 2005 se terminarían todas las

En la actualidad quedan disponibles menos del 18% del total, proyectando que para el año 2011 el stock de IPv4 estaría totalmente agotado.

IPv4, y que entonces el IPv6 debería haber conquistado Internet. Y aunque no fue así, al menos lograron la distribución masiva de IPv6 en Linux y Windows Vista. La principal preocupación de los encargados de desarrollar IPv6 fue que nunca más ocurriera una situación de agotamiento de direcciones IP, para lo cual se elevó el stock a más de 340 sextillones de direcciones disponibles (para hacerse una idea: un sextillón tiene 36 ceros).

¿QUÉ ES UNA DIRECCIÓN IP?

Todo computador conectado a Internet tiene una dirección IP, que se representa mediante un número binario de 32 bits, dividida en cuatro octetos, por ejemplo una dirección IPv4 sería: 164.12.123.65.

Para poder extender la cantidad de direcciones disponibles, las IPv6 están compuestas por 8 segmentos de 16 bits cada uno, que en total suman 128 bits, que se escriben como ocho grupos de cuatro dígitos hexadecimales, por ejemplo una dirección IPv6 sería: 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7334.

Se agotan direcciones IP

EL ÚLTIMO ESPACIO DE LAS IP

Las direcciones IPv4 se clasificaron en A, B o C, según el tamaño de la red a la que se asignan. La clase A permitía numerar cerca de 16 millones de computadores; la clase B, 65.024 computadores, y la clase C, 254 computadores.

Como la clase A servía para una red muy grande y la clase C para una muy pequeña, los proveedores de Internet solicitaban mayoritariamente la clase B, que era lo más cercano a sus requerimientos, agotándose rápidamente este espacio. Cuando esto sucedió, el grupo que maneja CIDR aplicó una metodología para asignar varias clases C juntas que les permitió otorgar direcciones para redes de 512 computadores, 1024 o más (siempre múltiplos de 2), pero provocó el agotamiento de esta clase. Hoy estamos explotando el último espacio de IPv4, correspondientes a la clase A, que se están asignando en bloques más pequeños.

"Lo interesante es que si uno mira esta historia, el anuncio del inminente agotamiento de las IP se ha dicho tantas veces que hoy, cuando realmente estamos llegando al fin, ha sido muy difícil convencer a los involucrados de que esta vez sí es cierto. Ha sido como el cuento del lobo", señala José Miguel Piquer, Director Técnico de NIC Chile y académico del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de nuestra Facultad.

TOMAR CONCIENCIA

Los administradores regionales de números IP trabajan en incentivar a los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) para que comiencen lo antes posible la adopción de IPv6.

La razón principal es que la demanda por Internet seguirá creciendo, especialmente en celulares y dispositivos móviles. Además,

en todo el mundo se está instalando el concepto de "casa inteligente", que significa que diversos aparatos electrónicos tendrán asignada una dirección IP. Y para esto la versión 4 no da abasto.

Para promover la transición y adaptación de las redes al nuevo protocolo, Lacnic realiza una intensa campaña para lograr que antes del 1° de enero de 2011 en América Latina y el Caribe haya finalizado el proceso de adopción de IPv6. Plan que incluye la realización de eventos y reuniones en toda la región, así como la habilitación del Portal de Transición a IPv6 (<http://portalipv6.lacnic.net>) con el fin de entregar la información y herramientas necesarias para iniciar este cambio.

En nuestro país el liderazgo de este tema lo asumió NIC Chile, organismo dependiente del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la FCFM, que se encarga de administrar los nombres de dominio en Internet originados en nuestro país.

Patricio Poblete, Director de NIC Chile, comenta que para alcanzar este objetivo, trabajan activamente en la organización de reuniones y conferencias con el fin "de reunir a los involucrados y generar el ambiente apropiado para que se concreten iniciativas y comenzar lo antes posible el proceso de adopción de IPv6".

"Queremos generar ruido en torno a este tema para atraer la máxima atención de privados y el Gobierno, de modo que tomen cartas en este asunto"

"Queremos ser muy proactivos, generar ruido en torno a este tema para atraer la máxima atención de privados y el Gobierno, de modo que tomen cartas en este asunto, porque es un tema país que involucra los intereses de todos, pues hoy Internet es una herramienta fundamental para el desarrollo económico", explica José Miguel Piquer.

Y en NIC Chile ya están dando el ejemplo del cambio. Según contó Piquer, existe conectividad a IPv6 en algunos servidores, que hasta ahora se habían establecido de modo experimental "para ir probando, tendiendo a la adopción de nuevas tecnologías, pero hoy tenemos un plan de pasar todos nuestros sistemas a IPv6, con lo cual la idea es marcar un camino y dar el ejemplo". Ejemplo que según dijo también llegó a nuestra Facultad, donde a través de un convenio con Reuna existe conectividad a Internet 2 a través de IPv6 hace ya un par de años.

En cuanto al rol del Gobierno, Patricio Poblete explica que a través del Consejo Nacional de Nombres y Dominios IP trabajan en contacto cercano tanto con la Subsecretaría de Telecomunicaciones como con la Subsecretaría de Economía. Y a través de esta instancia se están dando pasos importantes en dirección de generar un plan nacional de transición hacia IPv6.



El Director Técnico de Nic Chile, José Miguel Piquer.



Patricio Poblete explica que a través del Consejo Nacional de Nombres y Dominios IP se están dando pasos importantes en dirección de generar un plan nacional de emigración hacia IPv6.

"Nuestra intención es generar planes concretos y establecer plazos para que los distintos sectores comiencen a caminar en esta dirección, lo que requiere que por un lado las empresas proveedoras empiecen a ofrecer esto como servicio, pero también que se genere una demanda y en este sentido el gobierno tiene un rol muy importante que jugar y los ministerios relevantes así lo están entendiendo", afirma Poblete.

Aspecto con el que concuerda José Miguel Piquer quien expresa que si bien se requiere la participación del Gobierno, el traspaso tecnológico lo deben liderar las empresas proveedoras de Internet, que son todas privadas. "Ellos son los que deben modificar la red y los que deben involucrarse en un cien por ciento en este tema, y no sólo no lo han hecho: ni siquiera tienen planes de hacerlo", señaló.

EVITAR LA CRISIS

Lo que tratan de evitar las administradoras de direcciones es una paralización en la entrega del servicio de Internet y la aparición de otros problemas más serios aún, como que algunos proveedores acaparen gran cantidad de direcciones o surja un mercado negro, factores que elevarían los precios y dificultarían la obtención de IPv4.

El profesor Piquer explica que si en Chile no se realizan a tiempo los cambios, lo que

va a ocurrir es que en algún momento a los grandes proveedores de Internet como Telefónica, Entel o VTR, se les van a agotar las direcciones que hoy tienen disponibles y tendrán que solicitar más, pero al ser escasa la oferta puede que les salgan demasiado caras y no las puedan pagar o para compensar el alza aumenten considerablemente las tarifas a los usuarios.

Pero también puede pasar que las administradoras de IP les ofrezcan a menor costo las direcciones versión 6, para lo cual estas empresas deberán contar con la tecnología necesaria para soportar IPv6. "Si no la tienen, deberán hacer un fuerte upgrade de todas sus plataformas de servicio, lo que es caro y lento. Y hacerlo tarde va atrasar su crecimiento, hacer que Internet se vuelva más caro o que en algún momento no

funcione bien, costos que inevitablemente se transferirán al usuario", señala y agrega que "evitar estas situaciones es lo que nos motiva a tomar la iniciativa y llamar la atención de las empresas y el Gobierno, para convencerlos de que esta vez sí es cierto que la Internet se está quedando sin espacio y mostrarles las consecuencias que tiene para el país no adoptar las soluciones en el corto plazo. En NIC Chile tenemos la convicción de que comenzar este trabajo oportunamente es ganancia pura, porque hay que hacerlo igual y si se hace con calma y con tiempo estaremos mejor preparados para que cuando llegue este momento tan anunciado, no tengamos ningún problema en utilizar IPv6".

Texto: Ana Gabriela Martínez A.

NIC CHILE TRABAJA POR EL PROGRESO DE INTERNET EN NUESTRO PAÍS

Además de administrar los nombres de dominio .cl, NIC Chile, perteneciente a la FCFM también forma parte del Consejo Nacional de Nombres y Dominios IP, creado en el año 2003, compuesto por miembros de la Subsecretaría de Comunicaciones, la Subsecretaría de Economía y de diversas organizaciones de la comunidad Internet Chile, cuya labor principal es formular recomendaciones sobre las políticas aplicables para el buen funcionamiento de la red Internet en Chile en materia de nombres de dominio y de números IP.



La Mecánica de Fluidos al Servicio de la Medicina

Parecían dos mundos lejanos, pero hoy, con el desarrollo de la tecnología y los conocimientos de alto nivel aplicados a la investigación, se han unido disciplinas como la ingeniería y la medicina. Un ejemplo de ello, lo constituye el grupo de Biomecánica Computacional del Departamento de Ingeniería Mecánica (DIMEC).



Profesor Álvaro Valencia.

LOS ANEURISMAS DESDE LA INGENIERÍA

El grupo de investigación a través de un estudio relacionado a la mecánica de fluidos de los aneurismas cerebrales desarrollado por el académico Álvaro Valencia junto a un grupo de memoristas- publicó un artículo en la prestigiosa revista "Medical Engineering & Physics", publicación oficial del Instituto de Física e Ingeniería Médica (IPEM) de Inglaterra.

El equipo liderado por el profesor Valencia logró establecer que existe una relación

entre la geometría de un aneurisma cerebral (ver recuadro) con la mecánica de fluidos que se produce al interior de las arterias. Resultado que en el futuro podría tener utilidad en la medicina clínica a través del desarrollo de una herramienta preventiva, ya que se podría predecir si un determinado aneurisma es proclive al rompimiento.

Se estima que uno de los factores que influyen en el crecimiento y ruptura de un aneurisma es la fluidodinámica de la arteria junto con un debilitamiento local de la pared arterial. Ésta fue la razón que llevó



Aneurisma lateral con ruptura previa.



Aneurisma lateral sin ruptura previa.



Aneurisma terminal sin ruptura previa.

al equipo a investigar este cuadro médico desde un punto de vista "ingenieril".

La investigación se realizó a través del proyecto FONDECYT: "Simulación numérica del flujo tridimensional e inestable a la transferencia de masa en arterias del encéfalo con aneurisma o estenosis", la que se extendió por cuatro años.

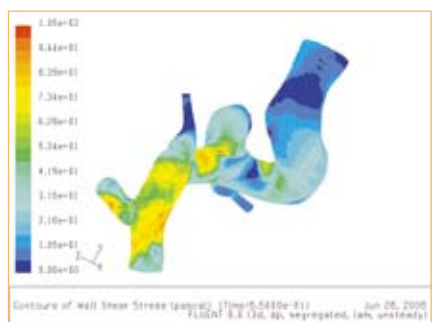
La tarea no fue fácil. A pesar de la experiencia del profesor Valencia en simulaciones fluidodinámicas fue necesario crear técnicas para simular este fenómeno a través de la reconstrucción de imágenes médicas provenientes de angiografías tridimensionales, por lo que el primer desafío fue acceder a casos reales de pacientes con aneurismas. Para esto se contó con la valiosa colaboración del Servicio de Neurorradiología del Instituto de Neurocirugía Asenjo, perteneciente a la Universidad de Chile, que además de entregar más de 30 casos -previo consentimiento de los pacientes- proporcionó el marco clínico del problema.

Las imágenes recibidas en formato VRML (realidad virtual), tuvieron que ser transformadas en archivos CAD con técnicas propias de la ingeniería mecánica, logrando crear una metodología que permitiera reconstruir la geometría en forma rápida y realizar las simulaciones computacionales de la mecánica de fluidos que se genera

en el aneurisma. "El desafío en este nuevo campo era enorme y se fue avanzando lentamente en las técnicas necesarias para poder simular este fenómeno, señaló el profesor Valencia.

¿QUÉ SON LOS ANEURISMAS CEREBRALES?

Son una dilatación local en una zona débil de la pared de una arteria, la que con los años, se va abultando y creciendo. Esta pared, que es más frágil que una pared normal, se puede romper y producir una hemorragia o "derrame" cerebral. Situación preocupante si se considera que entre el 1% y el 3% de la población tiene aneurismas cerebrales. Éstos pueden aparecer como un defecto congénito o desarrollarse en etapas avanzadas de la vida. Existen factores de riesgo, como la hipertensión arterial, el consumo de cigarrillo- quienes fuman tienen mayor posibilidad de rotura y secuelas-, y los factores genéticos.



"Después de mucho esfuerzo logramos aplicar mecánica de fluidos computacional a una gran cantidad de casos, y con esta información encontramos una correlación entre un fenómeno físico y la geometría, y pudimos establecer que existe una relación entre la forma del aneurisma con la fuerza que se produce en la pared", agregó el académico.

La rigurosidad de la investigación y la cantidad de resultados obtenidos hizo posible que éstos fueran publicados en la revista de ingeniería médica de gran reconocimiento: "Medical Engineering & Physics".

NUEVA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

"Con nuestro trabajo no sólo abrimos una nueva área de investigación en la Facultad, sino que también la posibilidad de llegar a tener una herramienta predictiva, que permite anticipar el riesgo de ruptura de un aneurisma, lo que sería un gran aporte a la medicina clínica", señaló Álvaro Valencia. El académico también destacó el rol de los estudiantes del DIMEC, quienes colaboraron en esta investigación al desarrollar esta temática en sus trabajos de memoria. Entre los tesisistas asociados se encuentran: Gabriel Arévalo, Sergio Botto, Mauricio Gaggero, Darren Ledermann, Hernán Morales, Carlos Muñoz, Francisco Solis, y Álvaro Zárate.

En la actualidad se encuentran trabajando en un segundo proyecto FONDECYT (2007- 2011) en el que estudian el efecto de la elasticidad de la pared del aneurisma para tratar de entender cómo se produce el fenómeno de ruptura. "Ahora queremos estudiar 100 casos, y ver la fuerza interna que se provoca en la pared y cuáles son las deformaciones", concluyó el investigador. 📌

Texto: Ana María Sáez C.

Laboratorio de Robótica:

Mucho más que un Juego de Niños

Una máquina autónoma capaz de percibir, actuar y decidir por sí misma, igual que un humano, es una realidad en la que trabajan con gran éxito investigadores del Laboratorio de Robótica del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE). Una labor que poco tiene que ver con juguetes y aborda un tema que es y será fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas.



Equipo del Laboratorio de Robótica junto a sus creaciones.

Por décadas los robots han formado parte de nuestro imaginario, como protagonistas del cine y libros de ciencia

ficción, y como uno de los tantos juguetes, que desde niños despiertan la fantasía de tener una máquina que nos acompañe y ayude con nuestras tareas.

La palabra robot -de origen checo que significa "trabajador"- se aplicó por primera vez en 1920 por Karel Capek en su obra R.U.R. (Rossum's Universal Robots), sin embargo, los primeros antecedentes se remontan al siglo XVIII, época en que relojeros europeos construían aparatos que divertían a sus dueños.

Actualmente los robots son las máquinas controladas por computador más avanzadas, gracias a sus habilidades de percepción del ambiente, toma de decisiones autónoma, ejecución de movimientos complejos con gran precisión y capacidad de aprendizaje, características que en un futuro cercano liberarán a los humanos de tareas rutinarias, riesgosas, poco gratificantes o que por nuestras limitaciones físicas y morfológicas no podemos realizar adecuadamente.

En Chile, las primeras experiencias en el ámbito de la robótica se remontan a la década de los ochenta y desde entonces su desarrollo se concentra principalmente en el ámbito universitario. La FCFM formalizó sus actividades en el área en el año 2002, gracias a la remodelación del edificio de Electrotecnologías del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE), que permitió la construcción de un moderno laboratorio para el desarrollo de la robótica. Actualmente este Laboratorio es sin duda uno de los principales en el ámbito de la robótica móvil y los sistemas autónomos en América Latina.

AUTONOMÍA DE ROBOTS MÓVILES

Desde su creación, el Laboratorio de Robótica del DIE está a cargo del académico Javier Ruiz del Solar, quien dirige un equipo de investigadores compuesto por cerca de 30 miembros -entre alumnos de doctorado, magíster, memoristas y estudiantes de pregrado- que desarrollan proyectos de robótica móvil y visión computacional, esta última, su especialidad.

Actualmente el trabajo del Laboratorio se centra en dos temas: autonomía de robots móviles, donde la principal aplicación que se desarrolla es el fútbol robótico, y robótica de servicio, cuyo objetivo final es permitir

Los robots podrían automatizar labores poco gratas, rutinarias, peligrosas o que los humanos por nuestras limitaciones físicas y morfológicas no podemos realizar.

que los robots interactúen adecuada y eficientemente con los seres humanos en cualquier tipo de ambiente. En el proyecto de fútbol robótico el Laboratorio cuenta actualmente con dos equipos autónomos, el primero formado por cuatro robots cuadrúpedos y el segundo formado por tres robots bípedos humanoides. El laboratorio cuenta asimismo con dos robots de servicio, Bender y Semmu, este último de reciente construcción.

En términos generales el sistema de control de un robot móvil consiste en cuatro módulos principales. El primero es Percepción del Ambiente, y su objetivo es que el robot identifique su entorno. El segundo es Mo-



El Director del Laboratorio de Robótica, Javier Ruiz del Solar.

delamiento del Entorno, es decir, una vez que el robot percibe su entorno, lo modela y él mismo se ubica dentro de este modelo. El tercer módulo es Toma de Decisiones, donde en base al entorno modelado y a la tarea encomendada, decide autónomamente qué hacer, es decir cómo actuar. El cuarto módulo es el de Actuación, en el cual se ejecutan las acciones ya decididas, lo que se traduce en que el robot pueda desplazarse y realizar movimientos complejos para manipular objetos.

Estas cuatro temáticas se trabajan por igual, ya que según explica Ruiz del Solar: "Si cualquiera de estos componentes no funciona, el robot no puede cumplir adecuadamente la tarea encomendada". Estos aspectos son transversales para ambos proyectos, "hay muchas funciones que se pueden abstraer del tipo de robot, porque a pesar de que Bender, Semmu y los robots de fútbol tienen objetivos distintos, poseen tareas en común, por ejemplo, ambos tienen que ser capaces de ir de un lugar a otro evadiendo los obstáculos", explica Pablo Guerrero, estudiante de doctorado y capitán del equipo de cuadrúpedos "UChile Kiltros".

Javier Ruiz del Solar agrega que en el caso de Bender y Semmu -los robots de servicio- el desarrollo de inteligencia



Bender, el robot de servicios, en RoboCup 2007.

artificial o computacional apunta a que sean capaces de desenvolverse igual que un humano. "Es el mismo principio básico de funcionamiento: los humanos tienen percepciones, que son los sentidos; actúan a través de sus extremidades; modelan el mundo y toman decisiones".

VISIÓN COMPUTACIONAL

La visión computacional es un área de gran interés científico por su complejidad y los desafíos que presenta. En Bender y Semmu hay algoritmos muy sofisticados de percepción visual. Uno es el análisis facial, esto es que el robot se dé cuenta de que hay un rostro en su campo visual y sea capaz de determinar la identidad de la persona, su estado emocional, raza, rango de edad y género. "Bender y Semmu tienen la capacidad de hacer estas distinciones, lo que es muy importante si queremos que se comuniquen como los seres humanos y que puedan personalizar sus servicios" comenta Ruiz del Solar. El otro tema es el reconocimiento de objetos de propósito general, es decir la distinción de objetos sin restricción de forma o color. "Esto es esencial para un robot como Bender, porque si le dices ¡tráeme la taza roja!, él tiene que saber cómo encontrarla, asunto que no es

Tenemos el mejor desarrollo de robótica en Chile, especialmente en el ámbito de la toma de decisiones autónoma y de visión computacional.

fácil, pues los objetos se perciben de distinta manera dependiendo de la iluminación y de su posición respecto a la cámara".

Muchos de estos algoritmos también son aplicables a los robots de fútbol, humanoides y cuadrúpedos, aunque en ellos hay una restricción importante de tamaño y peso, lo cual los obliga a portar una unidad de procesamiento de menor capacidad. Sin embargo, los sistemas aplicados a cada tipo de robot tenderán a converger en la medida que se desarrollen computadores cada vez más pequeños y de mayor capacidad de procesamiento.

"EL MEJOR DESARROLLO DE ROBÓTICA EN CHILE"

La RoboCup, mundial de fútbol robótico (ver recuadro), es la única instancia donde los investigadores del Laboratorio pueden medir cuánto han avanzado. Según los resultados obtenidos en la última versión realizada en Atlanta en julio pasado, Javier Ruiz del Solar expresó que están en un nivel

muy alto: "Tenemos el mejor desarrollo de robótica en Chile, especialmente en el ámbito de la toma de decisiones autónoma y de visión computacional. Éste se ve reflejado en los premios internacionales que nuestro equipo ha recibido. En el 2004 obtuvimos el "RoboCup Engineering Challenge Award" por nuestro simulador de robots UCHILSIM y este año recibimos el "RoboCup @Home Innovation Award" por el robot Bender", comenta.

Para Paul Vallejos, estudiante de doctorado y capitán del equipo de humanoides "UChile Road Runners", participar en la Robocup es un gran estímulo: "Compartimos con las universidades top del mundo en robótica. Al estar en contacto con ellos nos damos cuenta de que nuestro trabajo es muy similar al que se hace en otros países lo que nos da confianza en lo que estamos haciendo".

El equipo que capitanea Vallejos participó este año por primera vez en esta competencia y pese al poco tiempo de preparación, desde diciembre del año pasado, los

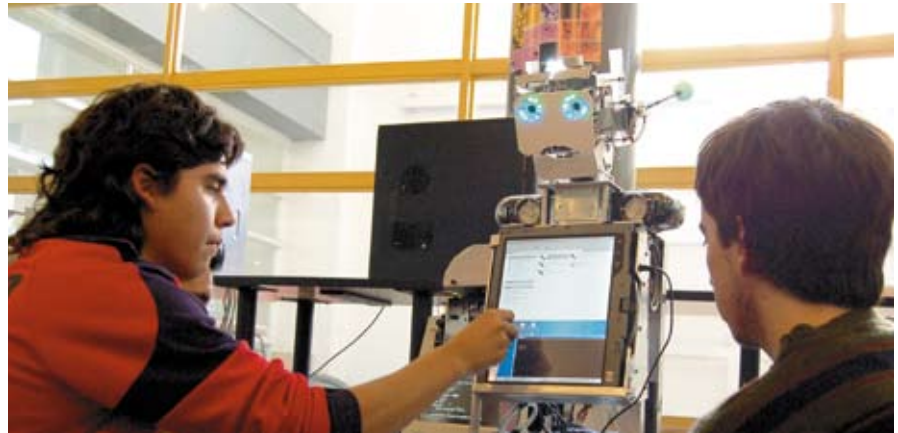
resultados fueron positivos. "Salimos 12° en las competencias y 5° en los challenges. Lo mejor es que todavía tenemos un espacio grande para mejorar, hemos desarrollado metodologías de procesamiento y análisis de datos muy sofisticadas que esperamos tener funcionando en un año más, lo que significa que para la próxima RoboCup estaremos mejor", señala Vallejos.

Otro aspecto destacable de la participación de este equipo de investigadores en la RoboCup 2007 fue la participación en la conferencia del evento donde presentaron papers que abordaban el tema de la localización, arista fundamental de la visión artificial que determina que el robot sea capaz de darse cuenta dónde está y se oriente en su entorno. "Muchos se han centrado en resolver este problema desde las cosas que puede ver el robot. Nosotros agregamos etapas intermedias para que el robot pueda ir estimando dónde están los objetos respecto de él, se forme una idea a partir de lo que ve, se acuerde, se dé cuenta de sus errores y se corrija", señala Pablo Guerrero.

DIFICULTADES EN LA INVESTIGACIÓN

Pese a que el nivel de investigación y desarrollo del Laboratorio de Robótica de nuestra Facultad es tan bueno como el de países expertos en esta materia, una de las principales dificultades es la falta de instancias para probar los prototipos y

En las empresas chilenas se necesita una mentalidad de atreverse a innovar y a confiar en la capacidad de desarrollo tecnológico que hay en nuestro país.



Investigadores del Laboratorio de Robótica trabajan en Bender.

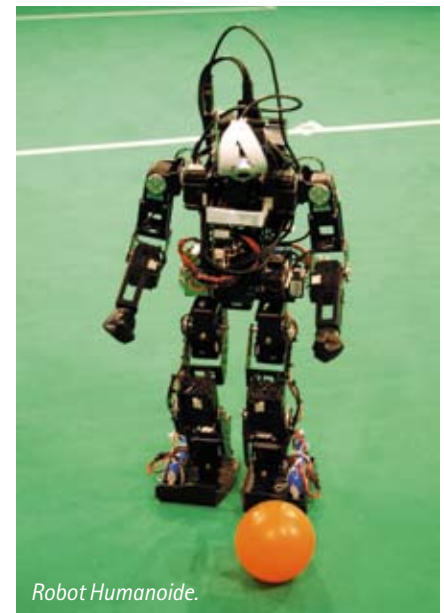
compartir experiencias, siendo RoboCup, la única a la que pueden optar. Existen algunas competencias que se desarrollan en Chile o en Latinoamérica pero son para estudiantes de pregrado que hacen proyectos sencillos. "Para el desarrollo científico del tipo que hacemos nosotros existen competencias que se desarrollan solamente en Estados Unidos y Europa, a las que acuden la mayoría de los equipos que participan en el mundial RoboCup como una forma de prepararse para él, pero por un tema de financiamiento nosotros sólo podemos ir a la RoboCup, sin enfrentarnos previamente con otros equipos, lo que es una desventaja", comenta Javier Ruiz del Solar.

El escaso apoyo por parte de privados restringe el tema del financiamiento al ámbito académico, es decir a los aportes que hace la Universidad y a los concursos de investigación que puedan ganar.

"Esto es una diferencia importante si miramos la realidad de países como Japón y Alemania, que están a la vanguardia en el desarrollo de la robótica. En Japón hay grandes empresas que fabrican robots, lo que genera una sinergia con las universidades. Allá la robótica es un excelente negocio, acá en Chile eso es impensable, por lo tanto,

el trabajo que hacemos es como en una pequeña isla", explica Ruiz del Solar.

"Hacer investigación en el desarrollo de pequeñas máquinas que juegan fútbol es una forma sofisticada de desarrollar algoritmos de inteligencia artificial. Ese



Robot Humanoide.

conocimiento se puede aplicar luego a otras máquinas, se pueden desarrollar vehículos terrestres, aéreos o submarinos autónomos, y aplicarlos a proyectos que redundarían

El escaso apoyo por parte de privados restringe el tema del financiamiento al ámbito académico.

hay en nuestro país: "Ahora es un problema, pero es también un proceso que se dará naturalmente, porque hoy el Estado quiere invertir más en innovación, por lo tanto, tendrá que propiciar esta sinergia entre investigación y áreas productivas".

en aplicaciones tecnológicas hechas a la medida de las necesidades de nuestro país", enfatiza el académico. A su juicio, en las empresas chilenas se necesita una mentalidad de atreverse a innovar y a confiar en la capacidad de desarrollo tecnológico que


PROYECTO A LARGO PLAZO

En términos de competencias los integrantes del Laboratorio de Robótica ya se preparan para participar en la próxima Robocup que se realizará en China, en julio de 2008.



Robot de servicio Semmu.

Para cumplir este propósito, trabajan en la mejora constante de las aplicaciones desarrolladas para cada tipo de robot. Javier Ruiz del Solar señala que son proyectos de largo plazo, que requieren años de trabajo y mucha gente dedicada para obtener buenos resultados, porque se trata de ir avanzando e implementando nuevas ideas.

Por su parte, Pablo Guerrero espera que el trabajo que realizan siga creciendo y poder trasladar muchos de los algoritmos que desarrollan, y que hasta ahora tienen sólo valoración científica, a aplicaciones en la producción industrial. 



Integrantes del equipo de robótica en Atlanta.

Texto: Ana Gabriela Martínez A.

ROBOCUP: MUNDIAL DE FÚTBOL ROBÓTICO

RoboCup es una competencia internacional que promueve la investigación y enseñanza de la robótica a través de un desafío común consistente en lograr que un equipo de robots juegue fútbol en forma autónoma, bajo reglas y condiciones previamente establecidas.

En 1997 se realizó la primera versión de este campeonato, en Japón. El equipo del Laboratorio de Robótica de la Universidad de Chile es el único sudamericano en competir y lo ha hecho con gran éxito por 5 años consecutivos.

En RoboCup hay dos instancias de participación: las competencias de fútbol y las conferencias.

En la última versión, realizada en julio en Atlanta, los investigadores de la FCFM clasificaron para participar en tres categorías y fueron los únicos con cinco presentaciones seleccionadas para exponer.

En la Liga @Home, el equipo "UChile HomeBreakers", con el robot Bender, obtuvo el premio RoboCup@Home 2007 Innovation Award, al mejor robot en competencia. También obtuvo el 3er lugar en una prueba libre, en la que debió realizar una introducción sobre su creación, presentarse, navegar por Internet y reconocer personas y objetos.

En la Liga Humanoid, el equipo "UChile RoadRunners", compitió con dos robots, que a pesar de que no habían sido puestos a prueba en partidos reales, consiguieron la 12ª ubicación en la competencia de fútbol y el 5º lugar en los desafíos.

La Liga Four-Legged- la más tradicional competencia en la que han participado los miembros del Laboratorio de Robótica, "UChile Kiltros" obtuvo el 17º lugar en el torneo de fútbol y la 10ª posición en los desafíos.

Laboratorio de Robótica:
Mucho más que un Juego de Niños

Centro de Estudios en *Retail* (CERET): Inyectando Ingeniería a los Negocios



A fines de julio, el Departamento de Ingeniería Industrial lanzó un centro único e inédito en nuestro país. Se trata del Centro de Estudios en *Retail*, cuya misión es aportar al desarrollo de esta industria tanto en Chile como en Latinoamérica mediante ingeniería de gestión.

Considerado como el último eslabón de una secuencia de peldaños que le agregan valor a los productos y servicios que llegan al consumidor final, el *retail* cumple funciones trascendentales para el éxito de la comercialización de un producto. Entre ellas, selecciona los distintos artículos y servicios disponibles en el mercado, centraliza su variedad y surtido, vela por su calidad y aplica economías de escala para mejorar el costo final que los consumidores están dispuestos a pagar por ellos.

Conscientes de esta realidad y del hecho que, en la medida en que se generan y

desarrollan soluciones de productividad para las empresas de *retail* también se produce un impacto positivo en el precio y la calidad de los productos, el Departamento de Ingeniería Industrial (DII) lanzó a fines de julio un centro dedicado al estudio de esta actividad.

Dependiente del Director del DII, Rafael Espstein, y liderado por el académico Máximo Bosch, los orígenes de este centro se remontan a fines de la década de los '90, con la publicación de algunos trabajos de Bosch sobre la materia y los proyectos de consultoría gerencial y de servicios de *retail*

EXPERIENCIA PRÁCTICA

Positiva. Con ese término califica uno de los actores de la industria del *retail* la experiencia de trabajar con el CERET.

José Luis Piérola, Subgerente Comercial de supermercados Bryc, destaca este apoyo en dos ámbitos: las estimaciones de demanda de los productos y la eficiencia en su logística.

"Nos aportó muchos datos y varios análisis de información, lo que hoy nos permite tener una mirada distinta", constata.

En términos prácticos, lo anterior se tradujo en la utilización de un software que les ayudó a verificar la eficiencia en las rutas de su área de transporte. Gracias a él pudieron comprobar que las acciones emprendidas en esta área iban en la dirección correcta, "con la diferencia que ahora tenemos la seguridad que estamos en buen camino", asegura Piérola.

Pendiente queda implementar la estimación de la demanda.

"El centro nos ayudó a incorporar algunos elementos a una fórmula que manejamos hace cinco años que nos indica cuánto comprar en forma automatizada. Estos nos permitirán predecir de mejor forma esa demanda", indica.

José Luis Piérola.



Centro de Estudios en Retail (CERET):
Inyectando ingeniería a los negocios

de Claudio Pizarro (también profesor de Ingeniería Industrial y hoy Secretario Ejecutivo del CERET). A partir del año 2004, en tanto, la idea de institucionalizar el aporte al desarrollo de esta industria en sus distintos desafíos toma fuerza y así nace este centro -único en su tipo en Chile-, a partir de un proyecto Fondef orientado a generar y desarrollar soluciones de productividad para las empresas de *retail*, inicialmente focalizadas en el sector supermercadista, pero que también permite extender su quehacer a otras áreas del *retail*. De esta manera, a empresas como Cencosud, Transbank, Unilever, CMPC Tissue, Carozzi, Embotelladora Andina, Tottus, Penta Analytics, Saitec (inmobiliaria de D&S) y supermercados Bryc y Rendic se unen, en una segunda etapa, CMR Falabella, Pronto Copec y la cadena de perfumerías Maicao.

"Nuestro objetivo es que las empresas vean el centro de *retail* como una posibilidad de desarrollar su productividad. Queremos ser un centro de apoyo para que aprovechen y maximicen la enorme cantidad de ingeniería que involucra este sector en sus procesos", destaca Máximo Bosch. Y a continuación aclara: "No pretendemos ser una casa de softwares. Generamos productos para que las empresas los tomen y los continúen desarrollando".

En este marco, el CERET ha creado diversas metodologías y herramientas para la industria del *retail*. Específicamente, se trata de cuatro *softwares* que ayudan a la toma de dos tipos de decisiones: *marketing* y operaciones. Bautizados como "Soluciones Kat", cada uno de ellos responde a un problema específico.

- **Kat analyzer:** analiza el desempeño de una categoría en relación a los beneficios que genera y los recursos que consume.

- **Kat demand:** estima perfiles de demanda basado en atributos como precio, marca, formato, sabor y color de las categorías.
- **Kat wise:** apoya la formación de profesionales que gestionan categorías en supermercados (lácteos, bebidas gaseosas y detergentes, entre otros).
- **Kat store:** apoya la asignación de personal en sala.

Claudio Pizarro, responsable de conectar los desafíos de las empresas de *retail* con el conocimiento generado por el CERET para enfrentarlos, enumera las decisiones de alta complejidad a las que se ve sometida esta industria: reposición en salas de supermercados, pricing (fijación de precios), surtido, diseño y evaluación de promociones masivas y focalizadas, y programas de lealtad con los compradores.

"En el fondo, lo que buscamos es ayudar a las empresas a tomar decisiones de alta complejidad en materia de *retail*", explica. Para ello, dice, cuentan con la base de conocimiento más importante del país, contabilizando a la fecha cerca de 30 trabajos y varios artículos publicados, además de la realización de distintas conferencias sobre esta materia. En suma, un proyecto que ya ha capturado fondos para investigación por más de US\$ 600 mil y que este año imparte la quinta versión del Diploma de Gestión en *Retail*, programa en el cual ya han participado cerca de 150 profesionales.

MARKETING CUANTITATIVO

Para Rafael Epstein, Director de Ingeniería Industrial y responsable del CERET, este centro es una de las grandes innovaciones en esta área, ya que aporta una visión cuantitativa del *marketing* que es escasa en nuestro país y que el Departamento desarrolla hoy con mucha fuerza.



Máximo Bosch.



Claudio Pizarro.



Rafael Epstein.

Único en su tipo, el Centro de Estudios en *Retail* busca generar y desarrollar soluciones de productividad para las empresas de *retail* inicialmente focalizadas en el sector supermercadista.

"No es casualidad que éste haya mandado a tres académicos jóvenes a doctorarse en esta disciplina en las mejores universidades del mundo. Esto, creo, nos convertirá en la única unidad académica con tres Ph.D. en *marketing*", asevera.


Esptein se refiere a Andrés Musalem, doctorado en Wharton y que actualmente trabaja como académico en la Universidad de Duke; a Ricardo Montoya, quien cursa su doctorado en Columbia, y Marcel Goic, quien lo hace en Carnegie Mellon.

A ellos se suman Felipe Caro y Marcelo Olivares, quienes desde Estados Unidos desarrollan distintos temas para el centro, y René Caldenty, de regreso en Ingeniería Industrial y parte del equipo de investigadores del CERET integrado por Andrés Weintraub, Richard Weber, Guillermo Durán y Pablo Rey.

Justamente uno de los intereses de Caldenty cuando planeaba su vuelta a Chile, luego de obtener un Doctorado en Gestión de Operaciones en MIT y trabajar hasta julio de este año como profesor asistente en la Escuela de Negocios de la Universidad de Nueva York, era explotar esta área en nuestro país.

"Creo que el *retail* chileno está en buen pie. Algunas empresas están comenzando a unirse a los mercados argentinos, peruanos y bolivianos. Esto plantea la necesidad de generar una masa de profesionales que analice la problemática del sector, que muestre líneas y tendencias en este campo y que desarrolle nuevas metodologías que potencien esta industria", afirma.

En otras palabras, se trata de contar con nuevas herramientas que apoyen el diseño de promociones en un supermercado, la asignación de su espacio, el estudio de los precios y los criterios de reposición de los productos, así como también el surtido de ellos. Esto último, tal vez lo más relevante para Bosch: "qué marcas llevar y cuáles no".

Sobre los desafíos de este centro, en cuya creación y trabajo de investigación también participa el Instituto Milenio de Sistemas Complejos de Ingeniería, su director, Andrés Weintraub visualiza dos frentes: que los supermercados comprendan que en Chile se puede desarrollar ingeniería que les sirve (que no necesariamente deben importarla) y que ésta puede extenderse hacia otras industrias del *retail* que van más allá de los supermercados. 

Texto: Constanza Kerber S.

Más información en www.ceret.cl

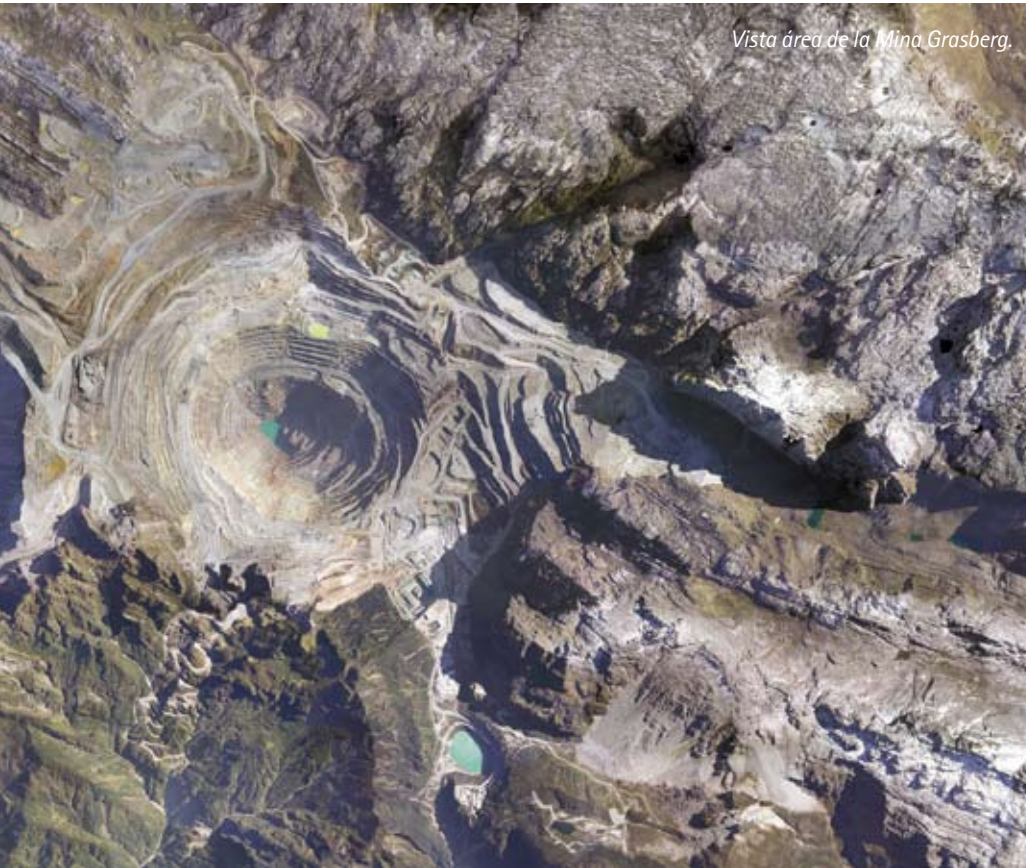


FCFM Exporta Tecnología: Nuevo Modelo de Confiabilidad para la Infraestructura Minera Subterránea



Siguiendo la línea de investigación del Block Caving, método subterráneo masivo de extracción de mineral, investigadores del grupo de planificación minera del Departamento de Ingeniería de Minas, desarrollaron un modelo de confiabilidad que calcula la probabilidad de cumplimiento de una determinada meta de producción.

La planificación minera es la disciplina de la Ingeniería de Minas que se encarga de integrar los recursos geológicos con los mercados de minerales, delineando una promesa productiva que se sintoniza con los objetivos estratégicos de las compañías mineras. Como resultado del proceso de planificación, se definen los métodos de explotación, las tasas de producción de productos minerales en el tiempo, la vida de la mina y las reservas mineras. Para lo anterior se utilizan modelos matemáticos para predecir el comportamiento del mercado, cuantificar los recursos geológicos, y entender



Vista área de la Mina Grasberg.

La incorporación de estas fallas operacionales que sufre la infraestructura minera subterránea genera la existencia de una probabilidad asociada a una meta de producción, lo que se llama "Confiabilidad de la Infraestructura de Producción Minera".

Agrega que se trata de una importante herramienta para los planificadores mineros "porque las minas antiguamente operaban a bajos tonelajes, 15 a 20 mil toneladas diarias, y se diseñaban con una gran holgura que permitía absorber los eventos operacionales de pérdida de infraestructura. Las condiciones de los yacimientos y mercados han obligado a las compañías mineras a plantearse proyectos mineros con tasas de producción elevadas. Por ejemplo los proyectos de explotación de minas de Panel y Block Caving se plantean metas de producción por sobre las 100 mil toneladas por día. Específicamente se encuentra el proyecto de expansión de El Teniente y Chuquicamata subterráneo con tasas de 240 mil y 140 mil toneladas por



El académico Enrique Rubio y el alumno de Magíster Sebastián Troncoso en la Mina Grasberg.

el comportamiento del macizo rocoso al interior de los sistemas productivos.

"Observamos que una vez que la mina entra en producción, muchos de los modelos planteados para la planificación no se cumplen, porque los supuestos iniciales no

Al igual que las hormigas, en minería se busca el alimento, que sería el mineral, y de la manera cómo nos organicemos dependerá si ganamos o perdemos al final del día.

son los correctos y generalmente no consideran la variabilidad intrínseca que posee la geología, los mercados y los sistemas productivos mineros. Por ejemplo, un túnel que debiese estar en funcionamiento por diez años colapsa a los tres. Esto genera una falla del sistema productivo, desde el punto de vista de que la infraestructura planificada y diseñada para sostener una determinada meta de producción no se encontrará disponible", explica Enrique Rubio, académico del Departamento de Ingeniería de Minas.



Mina Grasberg.



Los investigadores en el interior de la mina.

día respectivamente. Estos volúmenes de extracción son muy grandes y este modelo apoya la definición de la infraestructura de producción crítica necesaria para alcanzar estas metas”.

Debido a que había una necesidad identificada en la industria de desarrollar un modelo para apoyar las decisiones tomadas en el proceso de planificación de minas de Block y Panel caving actuales, en marzo de este año el profesor Rubio junto al estudiante de magister Sebastián Troncoso, decidieron continuar el desarrollo conceptual realizado

anteriormente, centrándose en la labor matemática y de construcción del prototipo. Como resultado, en julio viajaron a Indonesia para ensayarlo en la mina Grasberg, propiedad de PT Freeport Indonesia.

EL MODELO

El modelo generado calcula la probabilidad de cumplimiento de una determinada meta de producción en función de la infraestructura minera disponible como: túneles, piques, puntos de extracción, chancadores, entre otros. Por ahora el modelo sólo se aplica a minería subterránea que es donde existe evidencia de que las interrupciones operacionales causadas por eventos geotécnicos influyen en el cumplimiento de los planes productivos.

Para su diseño, los investigadores se apoyaron en modelos de confiabilidad utilizados en ingeniería mecánica y en un modelo de biotecnología que estima la robustez de las diferentes estrategias de consumo de alimentos en hormigas, las que “para buscar alimento se organizan de tal manera que

es posible calcular la confiabilidad en las distintas estructuras de organización. Y al igual que las hormigas, en minería se busca el alimento, que sería el mineral, y de la manera cómo nos organicemos dependerá si ganamos o perdemos al final del día”, contó Rubio.

Este nuevo modelo también permite categorizar diferentes estrategias de producción identificando aquellas que muestran una mayor robustez al cumplimiento de la promesa productiva. Esto permite identificar y visualizar cuáles son los puntos críticos de la infraestructura minera, lo que tiene una gran relevancia y utilidad para los planificadores mineros, ya que, les permite justificar sus decisiones y eventuales inversiones de capital.

También facilita la definición de una estrategia de construcción de la mina, al permitir redundancia en la infraestructura y, por ejemplo, establecer que se necesitarán más túneles para extraer una determinada cantidad de mineral. Según explica Rubio, “en la actualidad esto se asocia principalmente a un mayor costo porque si se hace el balance de masa efectivamente se requerirá un túnel, pero al incorporar la probabilidad de que ese único túnel colapse, se evidencia que se necesitará otro”.

LABORATORIO EN INDONESIA

Definida la matemática y armado el prototipo se gestó la oportunidad de probar el modelo en Grasberg, que según Rubio hoy cuenta con los mejores datos de control de producción de la industria minera subterránea: “Es una mina en expansión, que hoy día produce 50 mil toneladas por día y tiene planificado escalar su producción a 80 mil hacia finales del año 2009. El plan de expansión contempla entrar a producir en un área donde las condiciones geológi-

PT FREEPORT INDONESIA

Freeport McMoRan Cooper & Gold (FCX), es uno de los gigantes mineros, con casa central en Phoenix, Arizona, Estados Unidos.

Realiza operaciones en países de Norteamérica, Sudamérica, Asia y África, a través de sus subsidiarias PT Freeport Indonesia, Phelps Dodge y Atlantic Copper, explotando cobre, oro y molibdeno. En Chile, tiene participación en las mineras El Abra, Candelaria y Ojos del Salado.

PT Freeport Indonesia, tiene una de las mayores reservas mundiales de cobre, la mina Grasberg, localizada en Papua Indonesia, hasta donde viajaron los investigadores del Departamento de Ingeniería de Minas. Enrique Rubio contó que se ubica en una zona compleja desde el

punto de vista geográfico y social: “Tardamos 3 días en llegar a esta operación que está en medio de la selva, en una provincia donde hay canibales, guerras entre tribus y otras características que hacen de la actividad minera en la zona un desafío diario. La logística de producción desde construir la carretera para llegar a la mina hasta llevar las tuberías para transportar el concentrado y toda la problemática de operar la mina -que hoy emplea 15 mil personas- es muy difícil. Pero desde el punto de vista académico, mostrarle a un alumno que en medio de esta situación existe un desarrollo minero importante y que la Facultad está involucrada con un proyecto de estas características es tremendamente relevante”.

Las minas antiguamente operaban a bajos tonelajes, 15 a 20 mil toneladas diarias, y se diseñaban con una gran holgura que permitía absorber los eventos operacionales de pérdida de infraestructura.



Los investigadores en un nuevo punto de extracción de la mina.

cas de la roca cambian abruptamente, lo cual incidirá en la disponibilidad del área productiva. Por este motivo, se hace muy interesante poder utilizar el modelo en este proyecto para analizar la capacidad máxima de producción de la mina", afirmó.

Entre el 16 de julio y el 6 de agosto se materializó esta experiencia. El profesor Enrique Rubio y Sebastián Troncoso partieron de Chile con un prototipo, alimentado con datos de otras faenas y una vez en Grasberg obtuvieron de la base de datos de control de producción la información necesaria. Luego modelaron las entradas para el prototipo y validaron el modelo considerando los resultados obtenidos en la mina desde enero hasta abril de este año, los que se compararon con los datos arrojados por el modelo. Con estos antecedentes, se simularon los programas de producción incorporando la confiabilidad como una métrica anexa a los estándares tradicionales de medición en planificación minera. Esto permitió cuanti-

ficar el impacto de diferentes eventos que podrían generar una caída importante de la confiabilidad del plan de producción a 80 mil toneladas por día.

Los resultados se expusieron a directivos de PT Freeport Indonesia, quienes requirieron aplicar el modelo en 5 proyectos futuros de la mina. Además, en marzo de 2008, dos ingenieros de esa Compañía viajarán a Chile para realizar un magíster con el académico y se integrarán a futuros proyectos.

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA


Actualmente los investigadores trabajan en lograr un desarrollo computacional más acabado que esperan probar en la mina de Grasberg en febrero próximo. El modelo además se alimentará de datos operacionales que no existían hasta el momento de realizar el laboratorio y que encuentran actualmente en recopilación. Por otro lado se encuentran en revisión algunos aspectos del modelo matemático que no dejaron satisfecho a los investigadores en el laboratorio realizado con Freeport.

Sebastián Troncoso explica que esta revisión se relaciona principalmente con "la flexibilidad del modelo, porque en Grasberg observamos que no fue suficiente, teniendo que modifi-

car algunas partes del sistema para que se adaptara a la realidad de la mina".

Otro aspecto del trabajo tiene que ver con finalizar la transferencia tecnológica a una empresa de software que demostró interés en invertir en este proyecto –hasta ahora financiado por Freeport– para insertarlo en un software comercial GEMS que ya utilizan el 95% de las faenas que operan Block y Panel Caving.

El modelo también ha despertado el interés de empresas nacionales como Codelco, para aplicarlo en sus proyectos Nuevo Nivel Mina El Teniente y Chuquicamata Subterráneo, sin embargo, Enrique Rubio aclara que "para hacer un modelamiento de calidad requerimos datos con los que hoy no se cuenta".

En suma, un proyecto muy exitoso que a juicio del académico representa para la FCFM "exportar tecnología y educación, porque se gestó en nuestra Facultad y esperamos se aplique en minas de todo el mundo y a otros sistemas de extracción. Estas cosas son las que nos permiten ser líderes en educación y alinearnos con la estrategia de largo plazo que tiene el país en desarrollo tecnológico e innovación", concluyó. 

Texto: Ana Gabriela Martínez A.



Enrique Rubio y Sebastián Troncoso trabajan en el modelo.

Exitoso Proceso de Acreditación en la FCFM

Validación de una HISTORIA DE EXCELENCIA

Los positivos resultados que certificaron a las carreras impartidas por nuestra Facultad por períodos de 6 y 7 años, también validaron una trayectoria de prestigio y excelencia en la formación de profesionales en el país.

A lo largo de sus 165 años de historia, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas- que nació junto a la Universidad de Chile- ha sido líder en el desarrollo y enseñanza de la ingeniería en el país.

Hoy el panorama no es distinto. Recientemente acreditó ante la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP), la carrera de geología y nueve especialidades de ingeniería civil, por períodos que fluctúan entre los 6 y 7 años, el máximo otorgado. La instancia ACREDITA C.I. (Agencia Acreditadora Colegio de Ingenieros de Chile S.A.) fue la unidad técnica que llevó adelante el proceso.

TRAYECTORIA Y CALIDAD

Para el Decano de la FCFM, Francisco Brieva, estos resultados son fruto del trabajo que históricamente han desarrollado académicos, estudiantes, egresados, autoridades y

funcionarios de la Facultad. "Ésta es una escuela líder en la formación en ingeniería del país, la que ha sido capaz de rescatar de su historia, sus fortalezas y proyectarlas. Creo que eso fue reconocido, lo que da la seguridad de que se ha caminado razonablemente" señaló.

Trayectoria fuertemente marcada por la meritocracia, distintivo que ha llevado a la FCFM a una posición no sólo de privilegio sino también de responsabilidad social al formar recursos humanos altamente calificados. "Siempre nos ha movido el ser un espacio abierto, donde la meritocracia es el mecanismo de oportunidad, del trabajo duro, de disciplina, de proyectarse en ambientes que son bastantes diversos y abiertos en oportunidades", aseguró Brieva.

MARCANDO LA DIFERENCIA

En un contexto en el que la educación superior para algunos sectores es sinónimo



de oferta y demanda, surge la necesidad de marcar la diferencia. ¿Cómo?, sometiéndose voluntariamente al proceso de acreditación mediante la evaluación de pares externos a la institución.

"Es parte de los estándares que uno espera que la educación superior tenga en un país como el nuestro. No basta con opinar que lo estamos haciendo bien, hay que demostrar que eso es cierto", señaló la autoridad.

RECONOCIMIENTO A LA EXCELENCIA

La CNAP- dependiente del Ministerio de Educación- otorgó en junio la certificación por el máximo de 7 años a las carreras de: Geología, Ingeniería Civil, Ingeniería Civil



Francisco Brieva, Decano de la FCFM.



Eléctrica, Ingeniería Civil en Computación, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Matemática; y por un periodo de 6 años a las de: Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Civil en Biotecnología, e Ingeniería Civil de Minas.

Según datos publicados por la CNAP, en el país 18 universidades imparten 70 carreras de ingeniería civil. De ellas sólo 9 han obtenido la certificación por el periodo máximo, 5 de las cuales pertenecen a la FCFM. Mientras que de las 13 acreditadas por 6 años, 4 son de la Facultad.

Los dictámenes proporcionados por la CNAP destacan la alta calidad de los académicos y de los estudiantes, el mejoramiento continuo del pregrado, la excelente infraestructura de la mayoría de sus instalaciones, el reconocimiento internacional, la sólida formación científica y técnica de los alumnos, la fuerte vinculación con el medio externo y el alto nivel de investigación, entre otros.

Ante el éxito del proceso de certificación, el Decano Francisco Brieve resaltó la colaboración de toda la comunidad de la FCFM, quienes aportaron, coordinaron y

ASEGURANDO LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Este proceso técnico destinado a asegurar y promover la calidad de las distintas carreras que imparten las instituciones de educación superior mediante la aplicación de mecanismos de autoevaluación, verificación externa y dictamen de la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado, estuvo a cargo de CNAP hasta el 17 de julio de este año, ya que a partir de esa fecha esta labor está a cargo de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile), según lo contempla la Ley de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior N° 20.129, promulgada en octubre de 2006.

Este proceso voluntario de certificación por parte de las carreras impartidas por la FCFM, se suma a la acreditación institucional que obtuvo la Universidad de Chile en el año 2004, en el que se acreditó en todas las áreas -gestión institucional, docencia de pregrado, investigación, extensión, infraestructura y equipamiento, y vinculación con el medio- por el máximo de años, siete.

condujeron partes importantes del proceso de acreditación, además por la excelencia y la calidad del trabajo que desarrollan a diario. "Felicitaciones a todos aquellos académicos y alumnos que coordinaron o participaron en las Comisiones Departamentales, la Comisión de Autoevaluación de la Facultad y todas esas innumerables actividades conducentes a terminar el proceso", señaló la autoridad en una misiva dirigida a los académicos y funcionarios de nuestra Facultad.

DESAFÍOS

El proceso de acreditación se realizó en un momento en que la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM había iniciado un cambio profundo en la enseñanza de la ingeniería. Desde el 2002 se venía discutiendo la necesidad de actualizar no sólo la malla curricular sino también el cómo enseñar, el tipo de profesionales que deseaban formar,

con nuevas habilidades y competencias, lo que se reflejó en el nuevo Plan de estudios iniciado este año. "Previo al proceso de acreditación la revolución en nuestro Plan de Estudios ya se había puesto en marcha. Eso nos pone en una posición muy prometedora en el largo plazo, ya que la próxima acreditación probablemente validará los cambios curriculares que iniciamos este 2007", señaló el Decano Brieve.

Sin embargo hay desafíos pendientes: seguir potenciando la infraestructura. "En ese tema estamos tomando novedosas decisiones. Vamos a proponer un proyecto de desarrollo arquitectónico de la Facultad en la manzana frente a Beauchef, que contemple mejorar la calidad de las instalaciones de los Departamentos de Ingeniería Química y Biotecnología, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y Ciencia de los Materiales", aseguró la autoridad.

El proyecto no sólo contempla instalaciones académicas sino también recreativas. ¿El objetivo?, impulsar la vida estudiantil dentro de la Facultad. "Queremos evolucionar del concepto de estudiante como un mero consumidor del conocimiento que nosotros entregamos, a un miembro activo de la comunidad universitaria, con sus propios espacios, con sus propias capacidades de desarrollar vida universitaria", enfatizó Francisco Brieve.

"Beauchef Poniente", como se le llama al proyecto, incluye la creación de un Edificio de Servicios Estudiantiles, el que se espera satisfaga las aspiraciones deportivas de los estudiantes, y concentre los espacios para las diferentes actividades de los grupos organizados.

"Todas las ideas ya están discutidas y aprobadas por el Consejo de Facultad. Si todo resulta bien, debiéramos tener operativo una parte importante de Beauchef Poniente a mediados del 2010", concluyó el Decano. 📍

Texto: Ana María Sáez C.

Nuevos Laboratorios de FÍSICA: Fortaleciendo el Aprendizaje e Investigación



Nuevos espacios para la investigación y la formación de estudiantes, tiene el Departamento de Física (DFI) de nuestra Facultad, que inauguró dos modernos laboratorios: Materia Fuera del Equilibrio y Sala Galileo.

Ambos lugares, que han despertado gran interés entre académicos y estudiantes, fueron diseñados con amplios e iluminados espacios y equipados con tecnología de punta, elementos que en su conjunto contribuyen a fortalecer aún más la formación de los estudiantes de Beauchef y apoyan el desarrollo permanente de investigación de alto nivel.





El Decano en la inauguración de la Sala Galileo.

SALA GALILEO

Con la remodelación de 300 m² y una inversión cercana a los cien millones de pesos, se reacondicionó uno de los tradicionales laboratorios de Física que conocieran tantas generaciones de egresados de la FCFM. Desde mediados de agosto, los estudiantes de Plan Común de la Facultad cuentan con una cómoda y bien equipada instalación.

Este desarrollo es parte de la puesta en marcha de una nueva metodología de enseñanza asociada a la reforma curricular implementada a partir de este año.

Con capacidad para noventa estudiantes, la Sala Galileo –bautizada así en honor al padre de la Física– está equipada con treinta estaciones de trabajo, sensores diversos, software computacional y conectados a red Internet. La sala dispone, además, de recursos multimediales consistentes en seis proyectoras y una pizarra interactiva.

En este lugar convergen las actividades que tradicionalmente se han realizado, separadamente en cátedras presenciales y laboratorios. Apoyados con recursos tecnológicos modernos, los alumnos trabajan en grupos de tres integrantes estudiando la física de sistemas newtonianos, donde parte importante del análisis cuantitativo se realiza mediante el procesamiento de imágenes y análisis de datos adquiridos por sensores análogos y digitales.

Durante la ceremonia de inauguración de la sala Galileo, el Decano de la Facultad, Francisco Brieva, destacó que este espacio representa una nueva mirada de la enseñanza: "A la rigurosidad, la teoría, la experimentación, el uso de tecnologías, y académicos de primer nivel, se suman estas modernas instalaciones y equipamientos, que fortalecen aún más la sólida formación académica y profesional de los alumnos de la FCFM".

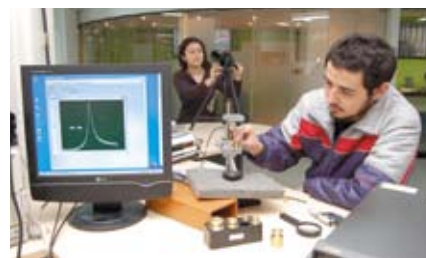
MATERIA FUERA DEL EQUILIBRIO: Un lugar para ver y tocar

En el Laboratorio de Materia Fuera del Equilibrio, la investigación se centra en el estudio de la materia que está forzada por algún tipo de agente externo. Nicolás Mujica, académico del DFI y encargado del Laboratorio, explica que trabajan principalmente en tres áreas de estudio:

Materia Fuera del Equilibrio cuenta, entre otros equipos de alta sofisticación, con una Cámara Rápida, instrumento capaz de captar imágenes en movimiento a una resolución de mil cuadros por segundo.

Sistemas Granulares, Mecánica de Fluidos y problemas en acústica.

El trabajo que aquí se realiza está asociado al grupo de académicos del DFI que desarrollan investigaciones en el ámbito




de física no lineal y física de materiales en general, entre los cuales se busca impulsar colaboraciones teóricas.

En este nuevo espacio las cosas se pueden ver y tocar. "No es un lugar en que uno prenda una máquina y espere resultados en el computador, aquí hay imágenes y elementos visuales muy atractivos para los investigadores", señala el profesor del DFI Felipe Barra. También trabajan en él



estudiantes de postgrado en física y alumnos de pregrado, estos últimos a través del curso de Licenciatura en Física "Proyecto de Investigación Experimental".

Este laboratorio se construyó con el apoyo financiero de la Facultad y de proyectos concursables, en particular del Proyecto ACT N°15, "Dinámica, Singularidades y Geometría de la Materia Fuera del Equilibrio", de los Anillos en Investigación en Ciencia y Tecnología del Programa Bicentenario de CONICYT. 

Fundación Moisés Mellado: Solidaridad al Servicio de JÓVENES TALENTOS

Este año la Fundación Moisés Mellado (FMM) cumple 9 años de existencia, convirtiéndose en una de las organizaciones de la Facultad con mayor permanencia en el tiempo en la tarea de apoyar a alumnos con buen rendimiento académico y fuertes restricciones económicas.



200 becas anuales y haber consolidado el apoyo para alumnos de primer año, son dos de los logros principales de la Fundación Moisés Mellado en el 2007. El Directorio de la Fundación muestra, orgulloso, la lista de 65 alumnos ya titulados que contaron con su respaldo, 45 de ellos titulados con Distinción Máxima y algunos involucrados en programas de postgrado en el extranjero. Cifras, que sumado a las 22 empresas que apoyan permanentemente su gestión, tienen conforme y optimista a esta organización.

A la cabeza del directorio de la FMM, y desde hace dos años, está Carlos Ruano Palma, Ingeniero Civil de la FCFM y actual Gerente de Operaciones de la Empresa Constructora Fe Grande. Como ex alumno de Beauchef siente una gran cercanía con




Carlos Ruano Palma, Ingeniero Civil de la FCFM.

la Escuela: "para mí tiene mucho sentido la idea de retribuir, aunque sea modestamente, la educación que recibí de una institución pública". Como empresario, valora que la Fundación sea, según sus propias palabras, una entidad abierta, confiable y

eficaz. "Consideramos que un joven capaz y talentoso, que ha logrado franquear las restricciones sociales y que tuvo el mérito de superar la difícil barrera de ingresar a la Facultad, merece y hay que darle apoyo, de modo que lo económico deje de ser un factor limitante", señala como una de las razones fundamentales de por qué Fe Grande decidió apoyar desde hace mucho tiempo a la Fundación.

Carlos Ruano confía en que la Fundación seguirá creciendo y apoyando cada vez a más estudiantes. "Quisiera hacer un llamado a los ex alumnos y amigos de esta Facultad para que sepan que su apoyo es fundamental. En Beauchef existen muchos estudiantes capaces que necesitan un respaldo económico y esta Fundación quiere premiar ese esfuerzo académico porque sabemos que se

está haciendo una inversión en educación relevante para el país. Todavía nos queda un universo de más de 600 estudiantes que califican y que aún no podemos apoyar. Al elegir la Fundación Moisés Mellado sepan que es una entidad confiable, con un Directorio mixto de autoridades de la Universidad y ejecutivos de Empresa; que rinde cuentas regularmente y que es eficiente, ya que más del 90% de los aportes se entregan en becas", señaló.

La campaña "Hazte Socio", lanzada en septiembre pasado, le ha dado un nuevo impulso a la Fundación, pues ha comprometido ya a 35 ex beneficiados quienes serán "captadores" en las empresas donde trabajan. A esta campaña pueden sumarse todas las personas y empresas a través de la página web www.fundacionmellado.cl. 

MUJERES, EX ALUMNAS DE BEAUCHEF, SE UNEN A LA RED SOLIDARIA

Como una forma de empezar por casa, un grupo de ex alumnas pertenecientes a la Asociación de Mujeres Ingenieras de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de nuestra Facultad se comprometió con fondos de ayuda para las alumnas de Beauchef.



Carla Meier

La agrupación, que existe desde el 2004, está conformada por 120 ingenieras egresadas de la Facultad motivadas por "promover una visión igualitaria de las ingenieras respecto de nuestros colegas varones y apoyar a otras mujeres a conseguir este objetivo en sus propias áreas", así lo cuenta Carla Meier, integrante de esta asociación y actualmente asesora de la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad.

En el último encuentro organizado por estas ingenieras, surgió la idea de empezar a "devolverle la mano" a la Facultad, a través de un aporte concreto por medio de la Fundación Moisés Mellado, uniéndose a la Beca en Memoria de Paz Contreras Schneider. El aporte consiste en financiar becas principalmente para alumnas de provincia. De esta forma, la Agrupación de Mujeres Ingenieras se une a la Red de Ingenieros e Ingenieras Solidarios de Beauchef, que hasta ahora la conforman 22 empresas y varias otras agrupaciones particulares.

"Para nosotros, el apoyo de esta agrupación ha significado aumentar el número de becados y motivar en cierta manera a que otras generaciones se agrupen y se unan a esta red de solidaridad", señala Macarena Torres, Gerente de la Fundación.



Macarena Torres

PAZ CONTRERAS SCHNEIDER (1967-1998)

Paz es una ex alumna de la Facultad, que con dedicación y entrega por cada cosa que se propuso culminó la carrera de Ingeniería Civil. Sus amigos, familiares y académicos la recuerdan como una mujer dulce, con una capacidad de entrega insuperable, muy buena amiga, solidaria y preocupada.

La Beca que lleva su nombre es la primera Beca que se formó en la Fundación (1999) con el único requisito que los alumnos que se beneficiaran con ella tuvieran una veta social desarrollada.

Fundación Moisés Mellado

República Independiente Beauchef 851:

Recuerdos de la Memoria de Chile Viven en el CEI Centenario

El Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile no es solamente el más grande del país. Es también uno de los que tiene más tradición, pues guarda en sus 100 años de memoria las historias de miles de jóvenes, que desde Beauchef 851 han sido protagonistas de grandes cambios en la Facultad, la Universidad y el país.





El actual presidente del CEI Álvaro Isla (al centro) y su equipo de trabajo.

El Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile (CEI) tiene muchas historias para contar: fue uno de los primeros en crearse a principios del siglo pasado bajo la presidencia de Pedro Montt; sus integrantes participaron en los inicios del movimiento estudiantil del siglo XX, fue también uno de los primeros en obtener personalidad jurídica; tuvo representantes designados; y luchó por recuperar su nombre; entre muchas otras.

Hoy en la celebración de sus 100 años, la mirada está puesta en la memoria de algunos de los grandes cambios del país originados en Beauchef 851, dirección de la sede del CEI. El actual presidente, Álvaro Isla, cree

que la importancia de esta entidad radica en el vínculo histórico que tiene con la sociedad: "Para mí representar un centro de estudiantes que tiene 100 años de organización estudiantil es algo que me enorgullece, porque esto no lo puede contar cualquier universidad. Este centro de estudiantes sin duda ha marcado la Universidad de Chile y hemos sido un reflejo de todas las etapas del país", señala.

El CEI celebra sus 100 años con una buena noticia: la recuperación de la personalidad jurídica obtenida en 1912. Una enorme tradición legitimada por el documento que acredita que los estudiantes agrupados hoy, bajo el nombre de Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile,

son los herederos del grupo creado hace 100 años.



EL CEI DEL 1900 Y SUS PRIMERAS FIGURAS

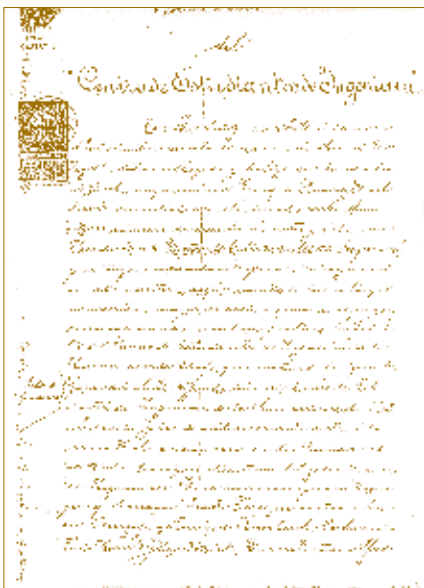
El CEI fue fundado el 12 de julio de 1907 a las 17 hrs. por 10 delegados de curso de la Escuela de Ingeniería con la idea de formar un club de socios. En aquella jornada se eligió como Presidente a Alfredo La Plaza, como Secretario a Enrique Knocklaus y el Tesorero fue Vicente Izquierdo.

Para ingresar al CEI era requisito pagar cuotas, por lo que "ser parte del CEI te daba un status diferente" según cuenta el actual presidente, Álvaro Isla, interesado

El CEI fue fundado el 12 de julio de 1907 a las 17 hrs.

en la poco documentada historia de la organización.

Un año antes, los estudiantes de ingeniería habían tenido una importante participación en los primeros años del movimiento estudiantil en la Universidad de Chile, así lo reconoce el historiador Fabio Moraga, autor del libro "Muchachos Casi Silvestres: La Federación de Estudiantes y el Movimiento Estudiantil Chileno": "Si bien el Centro de Estudiantes de Medicina es el pilar fundamental del movimiento que origina el nacimiento de la FECH en 1906, también se suman los estudiantes de ingeniería, leyes y del pedagógico", señala.



Primeros estatutos CEI.

Moraga retrata en su texto el rol que tomó ingeniería en el mapa de centros de alumnos de la Universidad: "Junto a los centros de estudiantes que lideraron los

afanes organizativos, como medicina y leyes, surgió ingeniería que medió entre ambos y que ya en 1909 había logrado acceder a la presidencia de la Federación encabezado por Félix Corona".

El 12 de mayo de 1912, bajo la Presidencia de la República de Ramón Barros Luco, el CEI obtiene su personalidad jurídica luego de que el Consejo de Estado de la época declarara no encontrar "en ellos nada que sea contrario al orden público, a las leyes o a las buenas costumbres". Esto les permitía funcionar con mayor autonomía y además asumir una serie de deberes y derechos derivados de la personalidad.

Un personaje importante salido de las salas de ingeniería, según Fabio Moraga, fue Santiago Labarca Labarca, quien llegó a convertirse en presidente de la FECH en 1918. Moraga lo caracteriza como una "figura mítica de la época": "Santiago Labarca fue uno de los dirigentes estudiantiles más políticos y legendarios de la FECH. Además, fue un fiel seguidor del Presidente Alessandri, el "León de Tarapacá"; varias veces fue diputado, ministro de estado, etc. Un personaje multifacético", indica Moraga.

Y así también de las aulas de ingeniería han salido importantes personajes para la historia nacional como los ex - presidentes de la República Jorge Alessandri Rodríguez y Eduardo Frei Ruiz-Tagle; o también los presidentes de la FECH Julio Lira, Luis Felipe San Martín y Felipe Melo que en la última década llegaron a la Federación luego de haber sido presidentes del CEI.

El CEI de 1907 que partió con 10 miembros es uno de los que más ha crecido pues llega a su centenario representando a más de 3.851 alumnos. Durante las décadas siguientes a su creación, el CEI consolidó una tradición democrática y pluralista que le ha valido hasta hoy el respeto de sus pares en el pleno

FECH y un reconocimiento de agrupaciones como el Instituto de Ingenieros que invita al Presidente del CEI a sus sesiones.



**BEAUCHEF 851:
REPÚBLICA
INDEPENDIENTE**

El CEI es el centro de estudiantes más numeroso de la Universidad de Chile. Su estructura interna es similar a la de una federación, ya que agrupa a 12 centros de alumnos, y su edificio alberga a diversos grupos organizados.

Parte de su carácter propio responde a esta diversidad, así lo plantea Jerko Juretic, presidente del CEI 1997: "Para mí lo principal es que existe un pluralismo a todo nivel. Esta diversidad de ideas es lo que le da fortaleza, porque se genera un buen ambiente de conversación con académicos, profesionales y alumnos, que tienen posturas distintas, pero se respetan; y eso no se da en cualquier lugar. La gente de ingeniería participa, es reflexiva y los debates son muy vivos", detalla Juretic.



La toma de Geología retratada por medios de circulación nacional.

Una opinión similar tiene Germán Quintana, presidente del CEI 1986, quien agrega que lo característico es la capacidad de análisis de los alumnos: "En ingeniería, las protestas se

transformaban en jornadas de reflexión y todos los estudiantes se distribuían en comisiones con académicos repensando la Facultad y la Universidad; por eso es que ingeniería no es conocida por incidentes, porque tiene mucha capacidad de diálogo y reflexión”.

Pero algunas historias de grandes movimientos se han originado directamente en Beauchef 851. Una de ellas fue la de 1997, recordada por Jerko Juretic: “Años antes había muerto la Federación de Estudiantes y, a partir de esa época, el CEI lideró el movimiento estudiantil. En 1997, recién reaparecida la FECH, se inicia un movimiento por la ley LOCE (Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza) y el crédito fiscal, lo que da origen a una movilización que nació en una sala de Geología. Luego, se fueron sumando otros departamentos y luego otras facultades de la Universidad hasta llegar a una movilización que duró un mes y medio”.

También ese mismo año, el CEI participó en las movilizaciones que permitieron dotar a la Universidad de un Senado Universitario y de una nueva institucionalidad (lograda finalmente con los nuevos estatutos en marzo del 2006).

Scarlett Vásquez, quien en 1995 se convirtió en la primera mujer en presidir el CEI,



Estudiantes de Ingeniería, de la U. de Chile, marcharon al Instituto Profesional de Santiago para reclamar por la muerte del estudiante Ronald Wood.

La Tercera de la Hora retrata una marcha de los beauchefianos de la época.

participó activamente en este proceso. Ella relata lo importante que fue trabajar desde Beauchef 851 para ampliar los horizontes de los alumnos: “La principal motivación era poder transmitir a los estudiantes una visión más amplia a través de la comunicación con otras facultades. A nosotros nos preocupaba que los estudiantes de la Facultad supieran que ocurría más allá de nuestra realidad. Nos preguntábamos cómo hacerlo para dar un mensaje más profundo al estudiante común y silvestre”, cuenta Vásquez.

Pero el CEI también se ha manifestado contrario a muchas movilizaciones que han sido apoyadas por la mayoría de los centros de alumnos de la Universidad, y es que según cuenta Felipe Melo, presidente CEI 2004: “El CEI es reconocido como serio por los sólidos fundamentos que, en general, han tenido sus acciones y propuestas, entre ellas grandes movilizaciones como las de 1997 y 2005”.

Mauricio Riveros, presidente del 2005, recuerda la actitud del CEI en las movilizaciones de ese año: “Convocamos a masivas marchas y movilizaciones desde Ingeniería en contra del nuevo sistema de crédito privado, que amenazaba con poner fin al crédito solidario. Habían muchas facultades en toma, pero nosotros considerábamos

“En ingeniería, las protestas se transformaban en jornadas de reflexión y todos los estudiantes se distribuían en comisiones con académicos repensando la facultad y la Universidad”

que una acción así no tenía sentido sino que había que levantar propuestas como comunidad universitaria, para lo que se estaba planteando a nivel nacional y ahí generamos la idea de un Claustro Triestamental”, cuenta Riveros.

Para Marcelo Valenzuela, presidente en el CEI 2006, la manera en que se toman las decisiones asegura el logro de metas de largo plazo: “La estructura del CEI es lo suficientemente compleja y madura para asegurar la continuidad del trabajo. Me refiero al Consejo de Estudiantes de Facultad que le da vida a la FCFM, ya que hay dónde discutir y proponer sin importar qué directiva esté”.

En el CEF (Consejo de Estudiantes de Facultad) participan los 12 centros de estudiantes, 12 vocales y la directiva del CEI, todos elegidos democráticamente y con una ponderación de 60%, 25% y un 15% respectivamente.

Esta amplia participación también se observa en el recambio político que hay en el CEI. Luis Felipe San Martín, presidente 2003 cree que esta alternancia aumenta la exigencia al momento de postular al CEI: “Ser presidente de ingeniería es más respetado porque es una de las facultades donde es más difícil



En portada de La Tercera el movimiento estudiantil.

ganar porque las fuerzas políticas están muy repartidas. Acá importa más el proyecto y por esta razón hay tanta alternancia en el poder. Esto garantiza gobernabilidad y una buena competencia", precisa.

Pero esta competencia no significa generar quiebres definitivos entre las fuerzas políticas. A la hora de trabajar, la tarea es conjunta, así lo recuerda Germán Quintana a propósito de la reacción de los beauchefianos frente al terremoto de 1985: "Todas las fuerzas políticas de ingeniería de la noche a la mañana estábamos clavando madera en las canchas para entregar mediaguas a quien lo necesitara. Yo me pregunto, ¿cuántos estudiantes son capaces de ese emprendimiento? Esto ocurre porque hay una responsabilidad social y se trata de aplicar lo que se sabe en beneficio de la comunidad", indica Quintana.

Es por este compromiso que la opinión del CEI ha sido apreciada incluso a un alto nivel. Un ejemplo de esto, fue la exposición que realizó Luis Felipe San Martín ante la Comisión de Educación de la Cámara de Diputados el año 2003. "Fuimos el único centro de estudiantes que expuso sobre el proyecto de la ley de educación frente a los diputados, el resto eran exclusivamente federaciones. Que escucharan nuestras ideas durante 45 minutos fue sólo posible gracias a que éramos del Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile. Se espera de nosotros un rol mucho más fuerte y claro", precisa San Martín.

La opinión del CEI 2004 también fue escuchada según recuerda el presidente de la época, Felipe Melo: "Ese año la Universidad quiso instalar un sistema paralelo al sistema de crédito de fondo solidario lo que iba a generar dos tipos de estudiantes endeudados: unos con el sistema público y otros con el privado. A pesar de que generaba mucho

descontento, la FECH le había dado el visto bueno. Entonces hicimos un documento que nació de Beauchef 851, que terminó convenciendo al Consejo Universitario de que había tomado una mala decisión y echaron pie atrás en eso", señala.

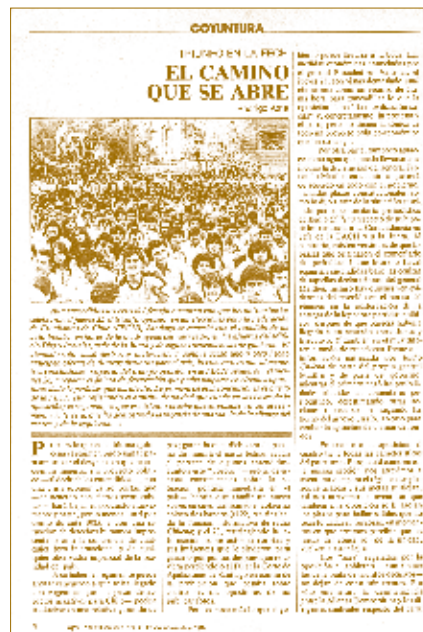
Melo sigue participando de los procesos de la Universidad y ha podido observar desde una nueva perspectiva cuál es la valoración del CEI. "Lo que a mí me tocó ver es que el CEI tiene peso frente a las autoridades, por ejemplo ahora que formo parte del Senado Universitario me doy cuenta de que valoran al CEI como un centro de estudiantes sólido y serio", cuenta.



EL CEI SE RECUPERA CON DEMOCRACIA

Con el golpe militar se suprimió la estructura democrática del CEI y la FECH y se cambiaron sus nombres a Centro de Alumnos de Ingeniería y Federación de Centros de Estudiantes de la Universidad de Chile (FECECH), respectivamente. A fines de los años 70 se realizó la primera elección de representantes del Centro de Alumnos con un sistema que garantizaba la permanencia de los mismos sectores en la directiva.

Pero se estaba gestando un movimiento para recuperar el nombre del antiguo Centro de Estudiantes y su tradición democrática. Algunos de los que encabezaban este movimiento eran el actual académico del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC), José Miguel Piquer y Germán Quintana. Ambos eran presidentes de los Centros de Alumnos de Ingeniería en Computación y Eléctrica, respectivamente, y querían no sólo retomar el nombre del CEI sino que también cambiar los estatutos para permitir alguna alternancia en el poder. Ante la negativa del Centro de Alumnos de la época de llevar a plebiscito tanto los



En Revista Apsi retrataron las movilizaciones de los 80 en pleno Beauchef.

estatutos como los cargos de la directiva, decidieron hacer una elección "ilegal", pero que contara con una participación tan alta que no pudiera ser anulada.

Piquer rememora cómo lograron convocar alumnos: "Yo me conseguí las listas de todos los estudiantes en el Centro de Computación (CEC) en las que se fijaban los horarios para exámenes. Entonces imprimí las listas y armamos todo extraoficialmente porque en teoría no teníamos cómo hacer una elección. Pero en ese plebiscito logramos que votaran cerca de 2 mil estudiantes, muchos más que los que participaban en la votación oficial".

Piquer además recuerda que hicieron una ceremonia donde promulgaron a Ricardo Herrera como nuevo presidente del CEI. Luego realizaron un nuevo proceso paralelo ilegal en el que eligieron vocales, el primer CEF de Facultad y centros de alumnos con directiva.

Luego de su constitución el grupo fue a hablar con el Decano Claudio Anguita (1983) para informarle sobre los resultados, quien según Piquer les respondió: "Ustedes tienen un centro de alumnos en el que votaron 2 mil estudiantes y yo no puedo ignorarlo, así es que de aquí para adelante yo me entiendo con los dos, con Ricardo Herrera y Jorge Morel."

Durante casi un semestre operaron ambos, pero al año siguiente el Centro de Alumnos no realizó elecciones y el Centro de Estudiantes tomó posesión de Beauchef 851. Poco tiempo después, la FECH también recuperó su nombre.

"Esto fue súper importante –recuerda Piquer– porque la FCFM es relativamente tranquila en cuanto a política, pero en este caso fuimos de las primeras facultades en regularizar su centro de estudiantes y fuimos líderes junto a Derecho en levantar la idea de volver a tener una federación central", relata.

Los años 80 significaron para el CEI el inicio de un camino para recuperar su identidad.

"fuimos de las primeras facultades en regularizar su centro de estudiantes y fuimos líderes junto a Derecho en levantar la idea de volver a tener una federación central"

En 1985 el ambiente estaba tenso; meses después de la designación por autoridades del gobierno militar de Juan Antonio Poblete como nuevo Decano, un nuevo presidente asumía en el CEI. Germán Quintana se hacía cargo del destino de Beauchef 851 y de lo que él llama "el descontento ante una autoridad que nadie reconoce". "Beauchef era una facultad donde se respiraba un verdadero ambiente universitario– recuerda Quintana– era un espacio democrático, y

Poblete venía de afuera con el mandato de cambiarla, por eso generó crisis".

Al mes de haber asumido, y ante el descontento de los alumnos con la autoridad, ocurre la toma del decanato. "Cerca de 80



Reportaje sobre el conflicto contra Poblete aparecido en Revista APSI, julio 1985.

estudiantes de todos los sectores políticos nos tomamos una sala del decanato. Fuimos a hablar con Poblete y le pedimos que renunciara y el nos dijo que no", relata Quintana.

La toma termina ese mismo día con la detención de los alumnos, sin embargo, pocos días después Poblete es removido de su cargo, lo que se convirtió en el primer gran triunfo para el CEI durante la dicta-

dura. "Ese hecho convoca toda la atención nacional", recuerda Quintana.

Al año siguiente, Quintana llega a la presidencia de la FECH y allí también conduce una movilización que termina con la salida del Rector delegado José Luis Federici.



CUESTIÓN DE HONOR: NUEVOS ESTATUTOS Y PERSONALIDAD JURÍDICA

Con el retorno de la democracia al país, se hizo necesario renovar los estatutos del CEI que habían sido creados en los años 80. Felipe Melo participó en este proceso de renovación estatutaria y recuerda cuáles eran las principales motivaciones: "Queríamos cambiar los que habían sido generados democráticamente para protegerse de las directivas delegadas. Sucedían cosas curiosas como que la directiva del CEI no tenía voto en el Consejo de Estudiantes de Facultad, lo que significaba que no ejercía la más mínima influencia más allá de dirigir la sesión", cuenta Melo.

El presidente CEI 2002, Julio Lira indica que esta renovación era una necesidad del CEI en tiempos de democracia: "Nosotros planteamos la idea de hacerlo de acuerdo a los nuevos tiempos. Era una necesidad y, pese a esto, tomó años de discusión. Hoy tenemos unos estatutos que dan la oportunidad para que las directivas desarrollen sus planes", concluye.

El 2002 también comienza un largo trabajo para recuperar la personalidad jurídica obtenida en 1912 y perdida poco tiempo después. Este reconocimiento legal permitiría también que el CEI regularizara la propiedad sobre un terreno adquirido en 1974 en Punta de Tralca y que estaba siendo ocupado por terceros.



Foto de la primera visita al terreno del CEI el año 2002.



Terreno de CEI en Punta de Tralca hoy.

Para obtener el certificado de vigencia, el CEI tenía que lograr que el Ministerio de Justicia

PROGRAMA ACTIVIDADES CEI 100 AÑOS

Las actividades de celebración se iniciaron en julio con la Feria del Arte, en la cual durante una semana se programaron actividades artísticas (teatro, música y exposiciones) para los alumnos de la Facultad.

También en el marco de CEI 100 años, en septiembre se realizó la "Fiesta del 18 Chico" con música y actividades recreativas para los beauchefianos.

El 19 de octubre se llevará a cabo la "Fiesta de la Primavera CEI 100 años" en la que se esperan más de 5 mil personas. En calle Tupper se desplegará un gran escenario que contará con la presencia de Los Bunkers, Tommy Rey, Sol y Lluvia y Chico Trujillo.



los reconociera como una continuación de los agrupados en 1912. Habían pasado más de 90 años, lo que dificultaba reunir todas las actas pendientes de elecciones y sesión desde año.

Julio Lira recuerda que durante su gestión se iniciaron los trámites para recuperar la personalidad jurídica, tarea que fue continuada por Luis Felipe San Martín el año 2003. "Se trataba de un tema de orgullo – relata San Martín – de recuperar algo que era nuestro y su historia. De hecho el proyecto lo comenzó Julio Lira que es de un movimiento de izquierda con el que siempre habíamos competido y se podría haber pensado que el proyecto era de ellos, pero lo continuamos porque lo sentíamos como un tema más allá de la tendencia política".

Durante los años siguientes continuó el trabajo con Felipe Melo y Mauricio Riveros, pero fue sólo en julio de este año cuando consiguieron recuperar la personalidad jurídica. Esto gracias a la gestión que concluyó el presidente CEI 2006, Marcelo Valenzuela – respaldado por la directiva 2007- y que además, fue apoyada por el ex presidente del Centro de Alumnos de Ingeniería, Pablo Longueira.

Luego de un año y medio de trabajo de investigación y gestión, el CEI 2007 recibió el anhelado documento que certifica que el Ministerio de Justicia le concedió Personalidad Jurídica al Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile, "mediante Decreto Supremo N° 2229, de fecha 27 de julio de 1912, y que este beneficio se encuentra actualmente vigente".

Con la obtención de este documento el CEI no sólo recupera la personalidad jurídica sino que también concluye un ciclo de recuperación de su historia y tradición. Hoy el Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Chile se proyecta estable y renovado hacia los nuevos desafíos, siendo el más grande del país, con personalidad jurídica vigente, un sistema democrático y nuevos estatutos. Es por eso que Álvaro Isla, el actual presidente del CEI, ve este centenario como una oportunidad: "Formamos parte de la universidad que ha influido en el país y somos los protagonistas en la generación de cambios porque tenemos el peso para lograrlo", concluye Isla orgulloso desde su lugar de trabajo en Beauchef 851, en el que aún hoy se siguen escribiendo historias. 📌

Texto: Angélica Cabezas P.

Midiendo la Calidad de la Enseñanza

A mediados de agosto 150 alumnos que concluyeron el Plan Común entre el semestre de primavera de 2006 y el de otoño de 2007, rindieron voluntariamente un test para medir los conocimientos adquiridos en física, matemáticas, computación y química.

El test –que se aplicó por primera vez – fue elaborado por académicos de la FCFM y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica, ya que forma parte de las actividades programadas en el marco del proyecto Mecesus UCH0403, sobre renovación curricular de las carreras de ingeniería civil en ambas universidades.

“Con este test buscamos obtener los indicadores correspondientes respecto a la calidad de la enseñanza en nuestra Facultad”, explicó Ximena Vargas, académica del Departamento de Ingeniería Civil de la FCFM y miembro del Comité Ejecutivo del proyecto.

En el futuro la idea es tomar esta prueba en forma obligatoria para todos los alumnos que finalicen el Plan Común.



Estudiante Publica en Revista Científica Europea

Es poco común que una revista científica de nivel internacional publique el trabajo de un alumno de pregrado. Canek Jackson, estudiante de Ingeniería Mecánica lo hizo con un trabajo que comenzó como parte de las estrategias de aprendizaje activo de un curso que dicta el profesor Rodrigo Pascual, quien participó como co-autor de esta publicación.

“Optimal Maintenance Service Contract Negotiation with Aging Equipment”, se titula el artículo que publicó en junio la revista *European Journal of Operational Research* la que cuenta con el reconocimiento ISI.

La investigación se relaciona con la aplicación de modelos matemáticos para apoyar la toma de decisiones en la Gestión de Mantenimiento. Es uno de los pocos trabajos a nivel mundial que aborda el tema de los contratos de mantenimiento desde el punto de vista matemático. El principal aporte de su investigación es la simulación, que permitió cuantificar los errores y mejorar el modelo de base.

El estudiante trabaja actualmente en un segundo artículo- también con Rodrigo Pascual- que espera se publique a fin de año. En él aplica nuevos avances al modelo planteado en su primera investigación.

Clases de Chino-Mandarín

En pleno desarrollo está el primer curso de chino mandarín como parte de la oferta de cursos optativos. Dirigido a alumnos de pregrado que hayan aprobado el curso Optimización, las clases son dictadas por Chiang-Jung Lee, profesora de ese lenguaje del Centro Cultural Chino y que reside hace dos años en nuestro país.

Según cuenta Sonia Bascur, Coordinadora del Área de Inglés, la idea de realizar este curso se gestó en el 2006 por una iniciativa de nuestro Decano Francisco Brieva. Tiene el respaldo del Centro Cultural Chino, que es la única



La profesora Chiang-Jung Lee impartiendo clases.

institución en Latinoamérica que acredita para el examen HSK, de manejo del chino mandarín como segunda lengua. Ante el interés despertado, se piensa realizar otro curso el 2008.



CAPSOCIAL: Voluntariado desde Ingeniería para Superar la Pobreza

Entre el 14 y el 21 de julio cerca de 200 estudiantes de la Universidad de Chile intervinieron 4 localidades de la comuna de Molina, VII región, como parte de Capsocial, el voluntariado al que convocó el Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) de nuestra Facultad.

Capsocial es un proyecto de voluntariado generado por estudiantes, en su mayoría de la Universidad de Chile. Nació el 2006 como un grupo de acción social rural con sólo 60 participantes, pero debido al interés de los alumnos por trabajar en iniciativas contra la pobreza, en esta versión se duplicó el número de voluntarios.

La novedad del Capsocial de julio pasado es que el Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) se convirtió en el eje articulador de la iniciativa y le otorgó una orgánica estable, lo que permitió

convocar a 150 estudiantes para capacitar en áreas de su interés a los habitantes de 4 localidades de la comuna de Molina.

Por esta razón, realizan lo que llaman "avanzadas", que son viajes a la zona para inscribir a la gente y conocer en qué temas les gustaría recibir capacitación. Gracias a estas visitas, diseñaron las 9 áreas de trabajo: capacitación a microempresarios, salud, jurídica, alfabetización digital, recursos naturales, talleres para niños, teatro, odontología y construcción.

Alfabetización digital y microempresarios

Molina tiene cerca de 40 mil habitantes y su índice de pobreza es superior al 22%, lo que da cuenta de muchas necesidades insatisfechas entre la población, tal como cuenta César Vásquez, coordinador de Capsocial: "Es gente que no tiene muchos conocimientos, pero sí carencias. Por ejemplo, es frecuente encontrar casos de personas que organizan microempresas o negocios sin ningún conocimiento, y que luego fracasan; o de personas que son engañadas y que pierden las propiedades

que han heredado porque desconocen el Código Civil", precisa.

César además de trabajar en la coordinación general, también formó parte del equipo de Alfabetización Digital en el que pudo capacitar a personas que por primera vez se enfrentaban a un computador: "Teníamos gente de 70 años aprendiendo en los computadores y el último día nos enviaron un correo que decía 'profesor muchas gracias, aquí aprendí a enviar mi primer correo electrónico'. Se trata de gente que no sabía tomar el mouse, cualquiera podría pensar que ellos ya no iban a aprender, pero lo hicieron y ése es un proceso notable".



También realizaron un curso de contabilidad con el que capacitaron a 60 microempresarios en distintas comunas.

Para Álvaro Isla, Presidente del CEI lo que sucedió en Capsocial responde a una necesidad de los alumnos de hacer algo por quienes no han podido acceder a una mejor educación: "Queremos un voluntariado que se aleje del asistencialismo tradicional, que deje algo en la comunidad, para que ellos puedan avanzar a través de un logro real. Como estudiantes de la Universidad de Chile tenemos el deber de replicar nuestro conocimiento".

Capsocial se ha transformado en el proyecto estrella del CEI centenario, según afirma Isla: "Una de las cosas que queremos en este centenario del CEI es retomar el rol del estudiante de Ingeniería de la Universidad de Chile y referirnos a temas más globales y trascendentales".

Más información en: www.capsocial.cl

X Feria Empresarial contó con la Participación de 35 Empresas e Instituciones de Gobierno

Entre el 4 y el 7 de septiembre en nuestra Facultad se realizó la Décima versión de la exitosa Feria Empresarial, evento que busca establecer un nexo entre las empresas y los actuales y futuros profesionales de nuestra Facultad. La Feria organizada de principio a fin por alumnos de la FCFM, contó por primera vez con instituciones gubernamentales: Superintendencias de AFP, Servicios Sanitarios, y Valores y Seguros, Instituto Nacional de Estadísticas, Servicio de Impuestos Internos y Codelco.

Esta iniciativa otorga a los alumnos la oportunidad de acceder a las diferentes ofertas laborales, las que consideran trabajos *part-time* y *full-time*, además de prácticas profesionales y memorias.

Entre las 35 empresas que realizaron entrevistas de trabajo a nuestros alumnos estuvieron: Compañía Minera Doña Inés

de Collahuasi, Unilever, Entel PCS, Enjoy, VTR, Concha y Toro, Salfa Corp, Cade Idepe Consultores en Ingeniería, Multiexport Food, BHP Billiton, Nestlé, Aker Kvaerner-Chile, Hewlett-Packard, IGT, Copec S.A., Procter&Gamble, Banco Santander Santiago, Sixbell, Lan Airlines, Accenture Chile, Telefónica Chile, Grupo BBVA, Aguas Andinas, Empresas CMPC, BCI, CCU, Shell Chile, entre otras.

Además, la Feria organizó charlas de preparación sobre cómo enfrentar una entrevista de trabajo, a cargo del Coordinador de Desarrollo Docente de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM, Sergio Celis.



Introducción a la Ingeniería

El nuevo plan común de la FCFM dio una dinámica bienvenida a los mechones 2007. Durante el primer semestre los futuros ingenieros de Beauchef trabajaron en dos desafiantes proyectos: la construcción de un puente a escala, y el diseño y construcción de un brazo hidráulico, para el que sólo ocuparon sencillos materiales como cartón, cinta adhesiva, jeringas, y mucho, pero mucho ... ingenio.

Ambos proyectos fueron desarrollados durante el curso "Introducción a la Ingeniería", que forma parte del nuevo

plan de estudios, que busca que los alumnos resuelvan problemas de ingeniería desde el primer semestre. Pero fue el brazo hidráulico el que provocó el mayor entusiasmo por parte de los estudiantes.

Tanto así que ellos mismos decidieron sacar su proyecto de la sala de clases y realizar una competencia final entre los 10 mejores equipos en el Hall Sur de la Facultad. La prueba final consistió en operar el brazo para que trasladara pequeñas pelotas desde un balde a otro.



Servet Martínez:

Honrosa Condecoración

La Embajada de Francia en Chile otorgó la medalla Legión de Honor a Servet Martínez, académico del Departamento de Ingeniería Matemática y Premio Nacional de Ciencias 1993. La Legión de Honor fue establecida por Napoleón I con el objetivo de distinguir a franceses o extranjeros, por méritos extraordinarios realizados dentro del ámbito civil o militar. La preciada distinción se dio en

la categoría de Chevalier o Caballero, y obedece a la destacada participación del profesor Martínez en el desarrollo de la colaboración científico franco-chilena.

Servet Martínez recibirá la medalla de manos de la embajadora Elisabeth Beton-Delègue en ceremonia a efectuarse en octubre en la residencia de la diplomática.



Sergio Jara y Marcela Munizaga:

Best Paper Award

La 11th World Conference on Transport Research 2007 realizada entre el 24 y el 28 de junio en Estados Unidos, distinguió a los académicos de la División de Ingeniería

de Transporte del Departamento de Ingeniería Civil, Sergio Jara y Marcela Munizaga, y también a los ex alumnos de la FCFM, Paulina Greeven y Reinaldo Guerra.

La conferencia que se realiza cada tres años se ha convertido en una referencia internacional debido a la calidad de los papers presentados y a la perspectiva multidisciplinaria que se genera del intercambio de ideas entre investigadores de transporte de todo el mundo, creadores de políticas públicas y educadores.

Con el paper "*The unified expanded goods-activities-travel model: theory and results*", los investigadores ganaron el *Best Paper Award* en dicho evento. En el paper los académicos de la FCFM utilizaron un marco microeconómico del comportamiento del usuario de transporte para derivar un sistema completo de ecuaciones formadas por el tiempo asignado al trabajo, a las actividades recreativas, el consumo y los recorridos. En él, demostraron que es posible estimar el valor del ocio, del trabajo y del recorrido.

Raúl Castro:

Distinción de la Universidad de Queensland

Raúl Castro, joven académico del Departamento de Ingeniería de Minas de nuestra Facultad, recibió una distinción otorgada por el Sustainable Minerals Institute (SMI) institución que pertenece a la Universidad de Queensland, Australia, por el trabajo desarrollado durante su doctorado. Es la primera vez desde 1962 que esta institución decide premiar un trabajo de doctorado.

En su reciente visita a Chile, Gideon Chitombo, Mass Mining Research Manager y JKTech Principal Consultant Mining del SMI, visitó la FCFM con el objetivo de entregar la distinción que su institución otorgó a nuestro académico.

“Nosotros trabajamos con los mejores centros de investigación del mundo, y a través del trabajo de Raúl reconocemos a la Universidad de Chile y al Departamento de Ingeniería de Minas de esta Facultad, como uno de los centros de excelencia para entender la minería por hundimiento, por eso Raúl seguirá colaborándonos en proyectos de investigación en minería masiva”, señaló Gideon Chitombo,- quien fue el guía principal de la investigación que llevó a cabo el profesor Castro-.



Raúl Castro desarrolló una investigación sobre Mecanismos de Flujo Gravitacional y su tesis fue revisada por reconocidos examinadores internacionales, concluyendo todos en que entregó aportes muy importantes en un área que se considera compleja.



Patricio Meller:

“Medalla Rector Juvenal Hernández Jaque”

Por sus grandes servicios prestados a la Universidad y al país el académico del Departamento de Ingeniería Industrial, Patricio Meller, recibió la “Medalla Rector Juvenal Hernández Jaque” en la mención Ciencia y Tecnología. El reconocimiento es uno de los más importantes que entrega nuestra Casa de

Estudios, y se concede anualmente desde 1983 a ex alumnos que, en el ejercicio de sus labores profesionales, hayan prestado servicios distinguidos a la Universidad y al país, caracterizándose a lo largo de la vida por identificarse en el espíritu humanista y el ideario ético que encarnó el Rector Juvenal Hernández Jaque.

El galardonado académico señaló sentirse halagado con este reconocimiento

que llega en un momento especial, ya que junto a su hijo Alan, literato, se apronta a lanzar un libro sobre la Universidad. Además, Patricio Meller fue recientemente llamado por la Presidenta Michelle Bachelet para presidir el Consejo Asesor para la Equidad Social que deberá preparar propuestas en materias de trabajo, salario, competitividad Pro-Equidad y que desarrollará una extensa labor para mejorar la condición social de los trabajadores de Chile.

Germán Quintana, Washington, USA

Los recuerdos que tiene Germán Quintana como ex alumno de Beauchef "dan para libro", según sus propias palabras. Este ingeniero eléctrico que estudió en los agitados años '80 participó activamente de la dirigencia estudiantil de entonces. Como presidente del Centro de Estudiantes le tocó dirigir la toma del decanato de la Facultad que gatilló la salida del decano Juan Antonio Poblete, y en la Fech dirigió el movimiento estudiantil en la prolongada paralización que culminó con la salida del Rector delegado José Luis Federici. Pero también estudió, y prueba de ello es que con un grupo de egresados de la Facultad organizó el cómputo del plebiscito del 88' desde el comando del NO, diseñando todos los componentes del sistema de transmisión de datos y procesamiento.

Con cariño habla de Beauchef: "Mi *Alma Mater*, allí aprendí algo más



que ecuaciones y circuitos, aprendí responsabilidad social y política con el país, a dialogar y discutir desde la razón, a ser un profesional responsable y de excelencia (espero serlo). Fue una formación integral que posteriormente me ha permitido desempeñarme en múltiples y complejas funciones", escribe desde su actual residencia en Washington. Allí llegó en el año 2000 con su familia -esposa y dos hijos- luego de trabajar en Chile en el Ministerio del Interior, y ejercer como Subsecretario de Obras Públicas, Intendente de Santiago y Ministro de Planificación.

En Estados Unidos fue Director Ejecutivo en el Banco Interamericano de Desarrollo (IDB), luego trabajó en la Organización de Estados Americanos (OEA) a cargo de la creación del Departamento de Modernización del Estado, y hoy acaba de iniciar su nueva labor como asesor principal del presidente del BID Luis Alberto Moreno. "No sabemos hasta cuándo viviremos en Estados Unidos, pero yo tengo claro que de una manera u otra volveré a trabajar en la política chilena", señaló.

Moisés Aracena, Melbourne Australia



Como Ingeniero Industrial de la FCFM, Moisés Aracena fue contratado por Orica Mining Services, una de las empresas de explosivos comerciales para minería y construcción más grande del mundo, por un período de dos años en Australia.

Entre los muchos proyectos en los que está trabajando este beauchefiano titulado en 1999, el principal es un proyecto de una planta de Nitrato de Amonio en Indonesia que abastecerá, entre otros, a las grandes mineras de carbón ubicadas en la provincia de Kalimantan. Moisés está muy motivado con su trabajo porque siente que está

haciendo ingeniería así como lo soñó cuando entró a la Escuela.

"Si hoy me siento un privilegiado con mi situación laboral, puedo decir que también me sentí así cuando fui alumno de Beauchef. Tengo los mejores recuerdos de amigos, las sesiones de estudio, la libertad para pensar, la autonomía, el ambiente general de camaradería y el valor del concepto de meritocracia. No importaba si uno era gordo, flaco o artesa, sino la capacidad intelectual", cuenta a través del correo electrónico, con 14 horas de diferencia con Chile, y al lado de su señora embarazada con quien espera la llegada de su primera hija.



Meiling Lay-Son, Montpellier, Francia

y se quedó allí haciendo un Doctorado en Ingeniería de Procesos.

Actualmente, trabaja para el centro de investigación francés CNRS en el área de tratamiento de residuos líquidos domésticos e industriales, tema que le gusta mucho pues se trata de investigación aplicada, "en nuestro laboratorio tenemos que solucionar problemas reales y eso me entusiasma", señala.

Meiling fue vicepresidenta del centro de estudiantes de Ingeniería Química en 1997, año especialmente conflictivo a nivel estudiantil, de mucho cuestionamiento sobre el rol de la Universidad a nivel nacional, recuerda.

Esta beauchefiana agradece esa etapa y se siente muy orgullosa de haber pasado por la Escuela. "La formación que recibimos te marca, allí aprendí a pensar y a cuestionar", escribe.

En Montpellier se enamoró de un joven profesor de la Universidad y se casó. Hoy sigue viviendo en la misma ciudad del sur de Francia, cercana al Mediterráneo, y se convertirá en madre próximamente.

"Aunque estoy lejos de Chile, siempre trato de informarme de lo que pasa en el país y en la Universidad de Chile. Planeo proyectos de investigación en conjunto entre los dos países, para que ambos puedan intercambiar experiencia y conocimiento", concluye.

En 1998 la FCFM graduó por primera vez a una Ingeniera en Biotecnología, Meiling Lay-Son, quien también se graduó como Ingeniera Química. Poco tiempo después se fue a la Universidad de Montpellier II a realizar un Diploma en medioambiente

Manuel Lladser, Westminster, USA

Manuel se tituló en 1996 como Ingeniero Civil Matemático y se fue a Estados Unidos para seguir estudios de postgrado. Así, en el año 2000 obtuvo un M.A. en Matemáticas en la University of Wisconsin, Madison, y en 2003 un Ph.D. en la Ohio State University en Columbus. Y se quedó en Norteamérica. Hoy es Assistant Professor en el Departamento de Matemáticas Aplicadas de la Universidad de Colorado. Se dedica a investigar temas de probabilidades discretas aplicadas al análisis de algoritmos y bioinformática. También dicta clases y es actualmente profesor guía de una alumna en el programa de doctorado.

Vive en la ciudad de Westminster, Colorado, ubicada a medio camino entre Denver y Boulder, lugar que le recuerda Chile por sus montañas y su mezcla única –dice– entre la cultura americana, latina y nativa que tiene el lugar.

Le gusta salir a caminar y tomar fotos: "el área urbana de Denver se caracteriza por la abundancia de lugares donde se conserva flora y fauna natural de Colorado. También en auto uno puede fácilmente visitar parques nacionales por el día como Chautauqua Park y el Rocky Mountain National Park donde se filmó la película "El resplandor" con Jack Nicholson", comenta entusiasmado y confirma que siente que vivirá en ese país por largo



tiempo. Sin embargo, mantiene lazos con Chile: en estos momentos está escribiendo una monografía llamada "Variables aleatorias y simulación estocástica" como parte de un proyecto FONDEF al cual los académicos de la FCFM Patricio Felmer y Salomé Martínez, lo invitaron a participar.

Diana Comte, Directora
Escuela de Postgrado

“Nuestros criterios de selección son altamente competitivos”

Diana Comte, se hizo cargo de la Dirección de la Escuela de Postgrado en junio del año pasado, cuando el entonces Director, Patricio Aceituno, asumió como Vicedecano de la Facultad. A más de un año de haber empezado esta tarea, la académica del Departamento de Geofísica, Doctor en Sismología y Física del Interior de la Tierra de la UNAM (México), conversa sobre el Postgrado en la FCFM.

¿Cuál ha sido el rol de la Escuela de Postgrado en el desarrollo de programas de doctorado, magíster y diplomas en esta Facultad?

Tenemos un deber ante los alumnos que cursan nuestros Programas, de generar las condiciones para que ellos puedan desarrollar sus trabajos e investigaciones de la mejor forma. Hay una responsabilidad en apoyar a los Programas para que puedan atraer a los mejores estudiantes a nivel nacional e internacional, a través de una oferta basada en la creatividad y excelencia. Y existe una tarea fundamental que es responder adecuadamente al país.

Estamos desarrollando estrategias acordes con los niveles de exigencia académica que permitan fortalecer los programas existentes y desarrollar otros nuevos, los que deberán responder a las necesidades del país y la región. De esta forma, nuestra labor corresponde

a promover oportunidades, integrando la gran variedad de disciplinas que se desarrollan al interior de la Facultad.

Para ello debemos, por una parte, optimizar el uso de las herramientas que nos entrega el medio (recursos de investigación y becas de postgrado), y por otra, debemos ser lo suficientemente creativos para integrar de una forma adecuada las potencialidades con que cuenta nuestra Facultad y atraer el interés del medio externo para que esté dispuesto a apostar por nuestros Programas.

¿Cuál es el sello que marca a los postgrados de la FCFM?

La fortaleza de nuestros Programas radica principalmente en la excelencia científica de los grupos académicos que los componen y en la calidad de sus alumnos, por ello es que los criterios de selección son altamente competitivos. Además, reúne un conjunto de disciplinas que se ofrecen únicamente en esta Facultad a nivel nacional, lo que permite una interesante interacción potenciando la variedad disciplinaria.

No todas las instituciones que en estos momentos ofrecen postgrados pueden asegurar, como nosotros, que tienen sus Programas acreditados. Entonces, el sello de nuestros postgrados es básicamente el sello de nuestra Facultad, vale decir la excelencia, que es verificada por organismos autónomos y externos a la Universidad de Chile.


¿Cuál es la importancia de la acreditación en programas de Postgrado?

El proceso de acreditación es una herramienta que permite asegurar la calidad de la educación superior.



Nuestra Escuela de Postgrado ofrece 12 programas de Doctorado y 21 programas de Magíster. El 100% de los programas de Doctorado y el 80% de los de Magíster se encuentran acreditados por la CNA (Comisión Nacional de Acreditación), y los que aún no lo están corresponden en su mayoría a programas nuevos.

En nuestro país existe la convicción de que es mucho mejor realizar un Magíster o un Doctorado en el extranjero ¿Cuál es su visión?

Es evidente que la posición de la Facultad ha sido no favorecer el "inbreeding", lo cual está bien y se hace en otras universidades a nivel mundial. Es natural ver que en algunas áreas, nuestros mejores estudiantes son seleccionados y convocados por universidades extranjeras para realizar sus Doctorados. Tal vez una posición intermedia podría ser más adecuada para alguno de nuestros Programas, de modo que puedan atraer a nuestros mejores estudiantes, los que posteriormente pueden hacer Post Doctorados en el extranjero o pueden también realizar estadías de investigación a lo largo del desarrollo de su Doctorado. 

Gran Interés por Doctorado en Ingeniería Eléctrica

Una gran acogida ha tenido el Doctorado en Ingeniería Eléctrica de la FCFM desde su inicio en 2005. Actualmente tiene 26 estudiantes y todos cuentan con becas otorgadas por empresas privadas, la Facultad y especialmente CONICYT que ha beneficiado a 16 alumnos del Programa.

El Doctorado en Ingeniería Eléctrica ofrece cinco líneas de investigación: Automatización Industrial, Procesamiento y Transmisión de Voz, Sistemas de Energía, Sistemas Inteligentes e Instrumentación Astronómica.

El Coordinador del Doctorado en Ingeniería Eléctrica y académico de la FCFM, Javier Ruiz del Solar, destacó que la Instrumentación Astronómica "es un

área muy innovadora en Chile y para su desarrollo tenemos un importante convenio con ALMA, uno de los proyectos astronómicos más grandes en el mundo".

Agrega que una de las exigencias del Programa es que todos los alumnos realicen estadias en el extranjero y asistan a conferencias internacionales, requisito que según Ruiz del Solar, al menos un tercio de los estudiantes ya ha cumplido con estadias hechas en Francia, Alemania y España.

La calidad de la formación de los estudiantes del Doctorado en Ingeniería Eléctrica de la FCFM,



Gentileza: NRAO/AUI/NSF.

En Instrumentación Astronómica existe convenio con ALMA.

responde a la necesidad de entregar al país profesionales con avanzados conocimientos en áreas tecnológicas, que se integren en sectores productivos y contribuyan al desarrollo de áreas claves como son la automatización industrial, la robótica y las energías renovables.

Más información del Doctorado en Ingeniería Eléctrica:
<http://doctorado.die.uchile.cl>

Beca de Estadías Cortas de Postgrado



Un total de 19 estudiantes obtuvieron becas dentro del concurso denominado "Estadías cortas de investigación para tesis de doctorado y magíster" convocado por la Universidad de Chile y en la cual fueron favorecidos 8 estudiantes de la FCFM. Así lo informó el Departamento de Postgrado y Postítulo de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile.

El programa tiene como objetivo apoyar la realización de tesis, facilitando la visita de los alumnos a centros de investigación de excelencia dentro o fuera del país, así como su desplazamiento a lugares

distantes para la obtención de datos. La beca cubre el costo de pasajes aéreos y/o estadía, por un máximo de 2 millones de pesos.

Entre los escogidos de nuestra Facultad hay cinco tesis de los Programas de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Computación, Química y Ciencia de los Materiales; y tres de los Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Transporte, Sísmica y Eléctrica.

Los criterios de selección estuvieron relacionados con el impacto de la estadía en los objetivos planteados en la tesis.

Doctorado en Sistemas de Ingeniería:

Especialistas de primer nivel para resolver problemas en sistemas complejos de ingeniería

Desde el año 2006, el Doctorado en Sistemas de Ingeniería de la FCFM está preparando a la primera generación de graduados capaces de abordar y resolver problemas en sistemas de grandes dimensiones como el de transporte o de servicios gubernamentales. Este doctorado llena un vacío importante y ofrece una preparación de alto nivel con un cuerpo académico de excelencia

En este programa participan los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Matemática de la FCFM.

Para ello, el programa (que fue acreditado el 2006 por la Comisión Nacional de Acreditación de Postgrado) entrega rigurosos fundamentos metodológicos comunes en base a las características que comparten los sistemas complejos - como su gran tamaño, la aleatoriedad intrínseca, los aspectos dinámicos y externalidades importantes- para luego utilizar esas herramientas en la solución de problemas en alguna de las siguientes áreas: sistemas de transporte, sistemas eléctricos de potencia, sistemas de producción forestal y sistemas de servicios gubernamentales.

El director del programa, profesor Sergio Jara Díaz, señala que este

doctorado responde a una necesidad: "El programa llena un vacío importante, ya que los investigadores, académicos y profesionales que egresen de él serán capaces de formular problemas en Ingeniería desde nuevas perspectivas. Esto significa que integrarán el conocimiento técnico específico con metodologías cuantitativas, desarrollando nuevos enfoques y herramientas metodológicas, y contribuyendo a tomar decisiones operacionales en empresas e instituciones relacionadas con problemas complejos".

Jara Díaz además señala que este programa está diseñado para formar especialistas de alto nivel que combinen una sólida formación tecnológica con un conocimiento profundo de las herramientas "que les permitan modelar, entender y optimizar sistemas complejos de ingeniería en los que interactúan elementos físicos y de comportamiento humano conformando redes".

Un programa joven y sólido

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas de la FCFM cuenta con amplias ventajas frente a otros porque "no existen doctorados con este contenido que combina la rigurosidad del conocimiento básico en Investigación Operativa, Economía, Ingeniería, Matemáticas y Gestión con la profundidad que da la experiencia en estas áreas", señala Sergio Jara.

Ejemplo de ello es la fortaleza académica del grupo responsable que incluye al Premio Nacional de Ciencias Aplicadas, Andrés Weintraub, y a investigadores premiados internacionalmente por sus aportes en las áreas respectivas y miembros de comités editores de revistas científicas de prestigio.

Este programa doctoral está dividido en tres etapas: Ciclo Común, Ciclo de Especialización y Ciclo Electivo. Luego del ciclo común que consiste en tres cursos (Modelos y Algoritmos de Optimización, Modelos Estocásticos en Sistemas de Ingeniería, Microeconomía avanzada) el candidato elige el área en que realizará su especialización entre las siguientes opciones: Transporte, Gestión de Operaciones y Energía. Posteriormente, el candidato debe rendir un examen de calificación y elaborar una tesis.

Actualmente, el programa cuenta con ocho estudiantes, de los cuales dos son becados por el Banco Santander-Universia y cuatro por CONICYT. Además existe financiamiento del Instituto Milenio en Sistemas Complejos de Ingeniería y se dispone de becas para desarrollar tesis en áreas específicas. Se espera que el 2008 se gradúen los primeros doctorados del programa.



Más información:
<http://www.sistemasdeingenieria.cl/doctorado/index.htm>

No todos nuestros estudiantes tienen las mismas posibilidades de titularse.



"ÚNASE A LA RED DE INGENIEROS SOLIDARIOS"

HÁGASE SOCIO

www.fundacionmellado.cl



**Fundación
Moisés Mellado**
RED DE INGENIEROS SOLIDARIOS

Entregamos Becas de Mantención a aquellos estudiantes de buen rendimiento académico y que tengan dificultades económicas, para que puedan estudiar tranquilos y logren recibirse como Ingenieros de nuestra Facultad.

fcfm

ingenieria.uchile.cl

Revista FCFM n°40 - ISSN 0716-3088 / Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Ingeniería