

07 Beauchef

2^{do} semestre 2014

M A G A Z I N E

Revista de Ingeniería y Ciencias
de la Universidad de Chile



Los nuevos desafíos de la computación

*Actualidad: La política
educacional al pizarrón.*

*Antena de alta
frecuencia: Innovando
en la conectividad.*

*Ingeniería 2030: FCFM
de clase mundial.*

CONTENIDOS	EDITORIAL	03
	¿SABÍA QUE... ?	04
	INNOVACIÓN	➤ ANTENA DE ALTA FRECUENCIA, Innovando en la conectividad 06 ➤ Monitorización a distancia de pacientes pediátricos. INGENIERÍA Y MEDICINA: mejorando el cuidado de las ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN NIÑOS 10
	PAPERS	➤ Nuevo enfoque para el algoritmo SLAM gana premio en conferencia internacional IEEE 14 ➤ Terremoto del norte fue un proceso largo que aceleró en su fase final 15
	ACTUALIDAD	➤ DOS DESAFÍOS para la ciencia de la COMPUTACIÓN 16 ➤ Los RETOS de la COMPUTACIÓN: una visión desde Beauchef 18 ➤ El Nuevo NIC Chile 22 ➤ NÚCLEO MILENIO Centro de Investigación de la Web Semántica (CIWS) 24 ➤ El viaje de LEFRARU, el supercomputador 28 ➤ La POLÍTICA EDUCACIONAL al pizarrón 32 ➤ Chile, potencia en ENERGÍA SOLAR 34
	EN EL AULA	➤ Innovando en DOCENCIA: cursos y electivos en inglés 38
	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	➤ CeBiB: en la frontera del conocimiento. Potenciando la BIOTECNOLOGÍA CHILENA 40 ➤ Una nueva metodología en el PROCESO MINERO 44 ➤ Polímeros con nanopartículas de cobre. Plásticos con TECNOLOGÍA ANTIMICROBIANA 46 ➤ Suchai en su real dimensión 49
	RECOMENDACIONES EN LÍNEA	50
	TECNO - BEAUCHEF	51
	FACULTAD	➤ Patricio Aceituno Gutiérrez, decano de la FCFM: “Desde esta posición creo que puedo hacer un mejor aporte a la Universidad” 52 ➤ La FCFM: Cada vez más cerca de ser una entidad de CLASE MUNDIAL 60 ➤ Programa de equidad de género. Más mujeres a la academia 64 ➤ Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad en la FCFM: Una cultura sustentable que se respire 68 ➤ Complejo de edificios Beauchef 851 71 ➤ 2° Festival de Ingeniería y Ciencias 2014. Beauchef abre sus puertas con MASIVA FIESTA CIENTÍFICA 74
	ALUMNOS	➤ EOLIAN 4. El primer auto solar biplaza de Chile se apronta a recorrer el norte del país 78 ➤ CAS: Promoviendo una sociedad proactiva 82
	DISTINCIONES	84
	PERSONAJES	➤ Francisco Brieva ex decano FCFM y actual Presidente de Conicyt: “Tenemos que exceder nuestras propias expectativas” 88
	DÍA A DÍA	92
	HISTÓRICOS INNOVADORES	➤ Tecnología de depuración de aguas residuales “Made in Chile”. SISTEMA TOHÁ: Un éxito de innovación eficiente y ecológica atrae al mundo 96
	MUNDO BEAUCHEF	102



Felipe Álvarez Daziano
Vicedecano FCFM
Director Revista
Beauchef Magazine

Hay sencillas reglas empíricas que parecen adecuarse con sorprendente precisión a los datos, aún cuando no expliquen los mecanismos subyacentes al fenómeno observado. Una de ellas es la llamada “ley de Moore” –enunciada por primera vez en 1965 por Gordon Moore, cofundador de Intel– que dice que cada 18 meses se duplica el poder de procesamiento de los computadores. En efecto, si se observa la evolución tecnológica de los *chips* (circuitos integrados) en los últimos 50 años, con un descenso sistemático en los precios de cada nueva generación y un enorme crecimiento en velocidad, capacidad de procesamiento y de memoria, lo que se obtiene es una concordancia notable con esta ley.

Estamos acostumbrados a pensar linealmente, por lo que no es fácil concebir las implicancias de este acelerado desarrollo exponencial. Señalemos, a modo de ilustración, que hoy nuestro *smartphone* personal tiene más capacidad de procesamiento que la que disponía la NASA hace 45 años cuando llevó al hombre a la

Luna. Si bien algunos expertos advierten que ya hay señales de una desaceleración en esta tasa de crecimiento en los próximos años, igualmente hacia el 2030 se proyecta que la potencia de cómputo de una consola comercial estándar de videojuegos será comparable con la de varios miles de *notebooks* de hoy funcionando simultáneamente. De este modo, hacia fines de la próxima década no será raro encontrar en las listas de regalos navideños algo así como el Leftrarú, el nuevo supercomputador del Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento albergado en nuestra Facultad, el más poderoso de Chile, segundo en Latinoamérica, y que presentamos en esta edición.

Esta vertiginosa expansión tecnológica de la computación ha cambiado nuestra forma de vida y la manera en que nos relacionamos, algunos piensan que definitivamente. Esta capacidad nos plantea tremendos desafíos –necesarios de abordar– partiendo por algunos de carácter ético y filosófico. Pero también es fuente de enormes posibilidades de desarrollo y de bienestar para la sociedad, permitiendo enfrentar variados problemas económicos, sociales y ambientales que afectan a millones de personas, con renovados enfoques multidisciplinarios, sobre los cuales ya están trabajando los investigadores de la FCFM, académicos y estudiantes. Invitamos a nuestros lectores a explorar su quehacer en este nuevo número de Beauchef Magazine.



Representante Legal: Patricio Aceituno G.

Director: Felipe Álvarez D.

Editora periodística: Ana María Sáez C.

Periodistas: Andrea Dávalos O., Constanza Ávila F., Zafiro Fleming C., Catalina Caro C.

Colaboradores periodísticos: Francisco Otondo O., Ana Gabriela Martínez A., Paola Venegas M., Natalie Huerta B., Cony Kerber S., Sofía Otero C., Ninoska Leiva C., Empresa GRFK, Anzuelo Creativo.

Colaboradores académicos: Ricardo Baeza Y., Juan Asenjo D., Alejandra Mizala S., Rodrigo Palma B., Patricio Poblete O., Pablo Barceló B., Claudio Gutiérrez G.

Revisor académico: Víctor Fuenzalida E.

Fotografía: Patricio Baeza G., Cristian Prado V., Tito Alarcón P., Comunicaciones FCFM.

Dirección: Beauchef 850, Torre Central, Piso 3, Área de Comunicaciones, Santiago, Chile. Tel.: 29784000

E-mail: comunicaciones@ing.uchile.cl

Web: www.ingenieria.uchile.cl

Diseño: Anzuelo Creativo

Beauchef Magazine 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.

Beauchef Magazine N°7, ISSN 0719-126X

Venta de publicidad: comunicaciones@ing.uchile.cl

El papel de esta revista proviene de bosques manejados en forma sustentable y fuentes controladas.

Impreso en Aquaprint

Revisa nuestra versión digital en www.ingenieria.uchile.cl/revista

@UCHile_Beauchef • /ingenieria.uchile



Investigadores de la FCFM participan en la elaboración de la POLÍTICA ENERGÉTICA DEL PAÍS



La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, a través del Centro de Energía, está participando en el acompañamiento metodológico y prospectivo para la elaboración de la política energética de Chile para el 2050.

La agenda de energía del Gobierno busca realizar un proceso de planificación participativa para la política energética de largo plazo llamado Energía 2050. Se trata de crear una visión común del futuro del sector en todos los campos –político, técnico, económico y social– para abordar el futuro energético del país, que es clave para el crecimiento económico y el desarrollo social.

Energía 2050 trabajará durante 18 meses a través de diferentes jornadas de discusión y debate. El principal es el comité consultivo integrado por actores clave del sector.

Le siguen los talleres regionales y los 10 grupos de trabajo temáticos de carácter técnico, de los cuales cuatro están a cargo de académicos e investigadores de la FCFM: Ley de Eficiencia Energética, a cargo de Guillermo Jiménez; Hidroelectricidad, a cargo del Prof. Marcelo Olivares; Energías Renovables No Convencionales, a cargo de Rigoberto Torres; e Innovación en Energía, a cargo de Jaime Alée. 

FCFM realiza INVESTIGACIONES DE INTERACCIÓN entre humanos y robots con equipo de última generación

“Jarvis”, que llegó este año a la FCFM, es actualmente uno de los robots más avanzados a nivel mundial para realizar investigaciones en *Human Robot Interaction* (HRI) y robótica móvil, temas que están siendo profundizados por investigadores del Departamento de

Ingeniería Eléctrica y del Departamento de Ciencias de la Computación.

HRI es el estudio multidisciplinario de la interacción entre humanos y robots, que tiene cada vez más potencial en áreas como la manufactura industrial, labores de rescate, exploraciones científicas, detección de minas, entre otros. El académico del DIE y encargado del Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz, Prof. Néstor Becerra, destaca que “la acción conjunta requiere de una comunicación fluida fácil, y el lenguaje hablado juega un rol esencial”.

El PR2 es un robot rodante de tamaño humano con dos brazos articulados, diseñado especialmente para servir de plataforma de experimentación para laboratorios universitarios que realicen investigación en robótica y campos de investigación asociados. Llegó este año

Investigadores del CMM fueron parte del SECUENCIAMIENTO DEL GENOMA DEL SALMÓN del Atlántico



Tras cinco años de trabajo y el conocimiento científico de Canadá, Noruega y Chile, se logró identificar el genoma completo de uno de los peces más importantes tanto para la economía de esos tres países como para el desarrollo científico mundial: el salmón del Atlántico (*Salmo salar*). Este es un hito en la historia de secuenciación de genomas complejos, y Chile fue actor principal a través del aporte de investigadores nacionales, entre ellos, del Centro de Modelamiento Matemático (CMM) y del Centro para la Regulación del Genoma (CRG) de la FCFM. El proyecto se realizó a través del consorcio Cooperación Internacional para Secuenciar el Genoma del

Salmón Atlántico (ICSASG por su sigla en inglés), donde formaron parte estos tres países –Chile a través de Corfo–, todo con el objetivo de aunar esfuerzos para secuenciar, identificar y mapear los genes de esta especie marina.

El genoma del salmón Atlántico es uno de los más complejos de ensamblar debido a su alto grado de duplicación. Por ello, el descifrar su genoma al nivel de resolución alcanzado servirá como referencia para el desarrollo de otros proyectos científicos ligados al mejoramiento de la producción sustentable del salmón del Atlántico y, por ende, un beneficio directo para la economía de nuestro país. 

a Beauchef a través del proyecto “Plataforma para investigación avanzada en interacción humano-robot y robótica móvil” presentado por el Prof. Becerra al II Concurso de Equipamiento Científico y Tecnológico Mediano (Fondequip) de Conicyt.

Paralelamente, “Jarvis” está siendo utilizado en el Proyecto Anillo “Centro para la investigación multidisciplinaria en procesamiento de señales”, que integra la Universidad de Chile como organismo principal y las universidades de Santiago y de la Frontera como instituciones asociadas. Este proyecto pretende “proporcionar y evaluar marcos de referencia comunes en procesamiento de señales, para dirigir temas de investigación fundamentales en campos tales como astronomía, minería, vulcanología, voz y comunicaciones”. 

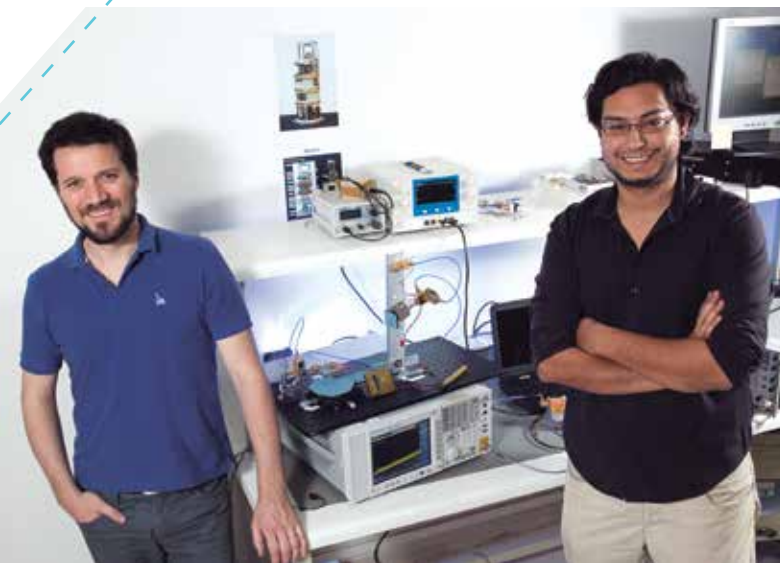


ANTENA DE ALTA FRECUENCIA

Innovando en la conectividad

Transmitir datos a una velocidad muchísimo mayor que WiFi y eliminar las decenas de cables que conectan los electrodomésticos es lo que promete esta novedosa tecnología creada por un grupo de ingenieros y astrónomos de la FCFM de la Universidad de Chile.

Por Natalie Huerta B.



Investigadores Ricardo Finger y Claudio Jarufe.

Si bien su área de investigación se centra en el diseño, construcción y prueba de receptores para la radioastronomía, principalmente para el observatorio ALMA, en 2013 el Laboratorio de Ondas Milimétricas del Departamento de Astronomía (DAS) de la Facultad aceptó el desafío de adaptar sus tecnologías para un propósito distinto al estudio del Universo.

El resultado fue la invención de una antena de tamaño muy pequeño para comunicaciones en la banda de 60 GHz, la cual se construye mediante la disposición simétrica de bucles de micro-alambres de oro (*bond wires*). Esto se conoce como un arreglo de antenas en fase (*phased array*) y puede ser insertada dentro de circuitos integrados (IC, *chips*).

Ricardo Finger, académico del DAS y líder del equipo de investigadores, explica que “todas las fábricas donde se producen circuitos integrados necesitan hacer conexiones microscópicas dentro de los *chips*. Estas se crean con un cable de oro muy delgado en forma de bucle o *loop* y lo realiza una máquina especial que hasta ahora solo tenía esa función”.

Sin embargo, en los últimos años surgió la idea de que estos bucles de oro también podían ser usados como antenas y no solo como cables de conexión. “Durante el estudio se encontró que los principales tipos de antenas integradas son: la incorporadas a un circuito integrado y a un circuito impreso. Una tercera opción es utilizar hilos de oro que se pueden combinar para obtener una alta eficiencia de radiación y un patrón isotrópico que permite abarcar las zonas más relevantes en una habitación”, afirma Claudio Jarufe, miembro del laboratorio y estudiante de doctorado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile.

El primer problema que debieron sortear los investigadores fue que solo un bucle actuando como antena generaba un patrón de radiación bidireccional, lo que limitaba las comunicaciones móviles. Es por ello que el equipo se concentró en la construcción de una antena cuya radiación fuera omnidireccional.

Para ello, crearon una combinación de micro alambres de oro, los cuales son alimentados con guías de ondas (una especie de pistas de cobre) que llevan la señal a los bucles de forma sincronizada, permitiendo que todos en conjunto actúen como si fueran una antena.

Enlace relacionado:
www.das.uchile.cl/lab_mwl

Aplicación innovadora

La gran ventaja de la nueva tecnología es que funciona a frecuencias en torno a 60 GHz, la cual no necesita licencia (permiso) de operación, equivalente a los sistemas WiFi que operan en la banda de 2.4 GHz, pero con mucha más capacidad de transferencia de datos.

Según explica Finger, aunque esta frecuencia tan alta no atraviesa paredes y limita su uso a objetos que estén dentro de una misma habitación, tiene un enorme ancho de banda lo que permite una velocidad de transferencia de datos muchísimo mayor a la de las redes inalámbricas actuales.

Una de las principales aplicaciones que esta antena ofrece es, por ejemplo, el reemplazo de cables en televisión digital o audio profesional. “Si los equipos electrónicos cuentan con esta conectividad uno no necesitaría ningún cable de conexión más que los enchufes. Entonces podrías tener tu equipo de música conectado al computador y al televisor sin necesidad de cables. Actualmente, es posible lograr algo similar usando WiFi, pero la comunicación inalámbrica no es capaz de transmitir televisión de alta definición (*full HD*, 4K), especialmente cuando las imágenes cambian rápidamente, algo que sí es posible a 60 GHz con nuestra antena. Y estas son solo las aplicaciones que podemos imaginar ahora”, afirma Finger.

Otra de las ventajas que promete esta novedosa tecnología es que su elaboración casi no representa un costo adicional para los fabricantes, debido a que las empresas y laboratorios que producen *microchips* ya cuentan con la tecnología.

Actualmente el Laboratorio de Ondas Milimétricas trabaja en optimizar el rendimiento de la antena, mejorando su diseño y construcción, con la ayuda del estudiante de intercambio del Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse (INSA), Brian Tesson. “Hemos usado dos *softwares* de diseño de alta

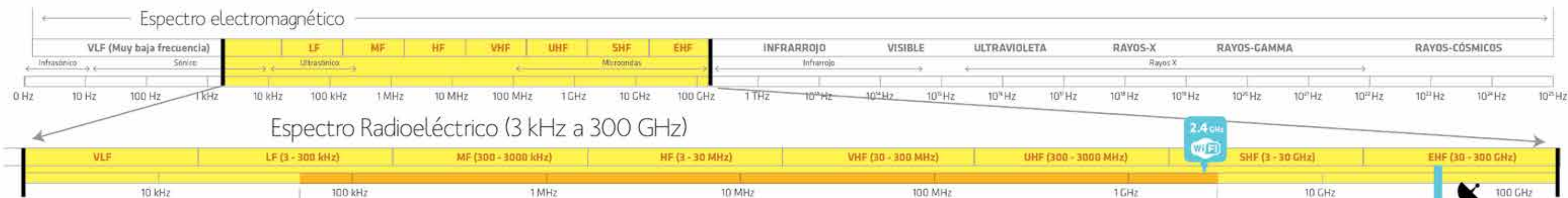
frecuencia y obtuvimos resultados alentadores. Estamos finalizando el nuevo diseño para fabricar el sistema completo y realizar pruebas en 60 GHz, lo que permitirá sacar conclusiones sobre su eficacia”, explica.

La patente de propiedad intelectual ya fue presentada a la Comisión Central de Propiedad Industrial por la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile. El director de Innovación, Javier Ramírez, señala que su objetivo es “ayudar a los investigadores desde la fase más temprana posible a que orienten su investigación hacia ciertos objetivos que generen resultados que tengan un impacto en la sociedad, ya sea un bien o servicio que se transfiera al mercado o que tenga un impacto social más allá del valor mercantil. Nosotros los orientamos y le damos el soporte. En general, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas lo hace muy bien no solo en la generación de patentes, sino también en la generación de ciencia traducida en la publicación de *papers* y en la adjudicación de fondos concursables”.

La gestión realizada por la Universidad de Chile incluyó la evaluación de un perito externo, que determinó que la invención es novedosa y cuenta con potencial de aplicación, argumentos suficientes para justificar el proceso de protección.

El equipo de investigadores también está integrado por Rick Van Kemenade, estudiante de magíster de la Universidad de Eindhoven (Holanda); y Leonardo Bronfman, astrónomo y académico del DAS. Este trabajo fue posible gracias al apoyo financiero y de infraestructura del Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines, CATA. ■

Enlace relacionado:
www.cata.cl



Asignación de frecuencias

Las comunicaciones han venido evolucionando a mayores frecuencias, desde la radio (sobre los 300 kHz), hasta las tecnologías que usamos hoy en día como el WiFi o el GPS (sobre 300 MHz). La antena de alta frecuencia estaría ubicada por los 60 GHz, espacio que aún no requiere de licencia y que permite una capacidad de transmisión de datos muy superior al WiFi.

Espectro de ondas de radio y televisión

Muchas estaciones locales de radio comercial de todo el mundo aún utilizan ondas portadoras de **MF** (Frecuencia Media) para transmitir.

Frecuencias de ondas cortas (OC), ubicadas en la banda de **HF** (High Frequency o Frecuencia Alta), la emplean estaciones de radio que transmiten programas dirigidos a otros países.

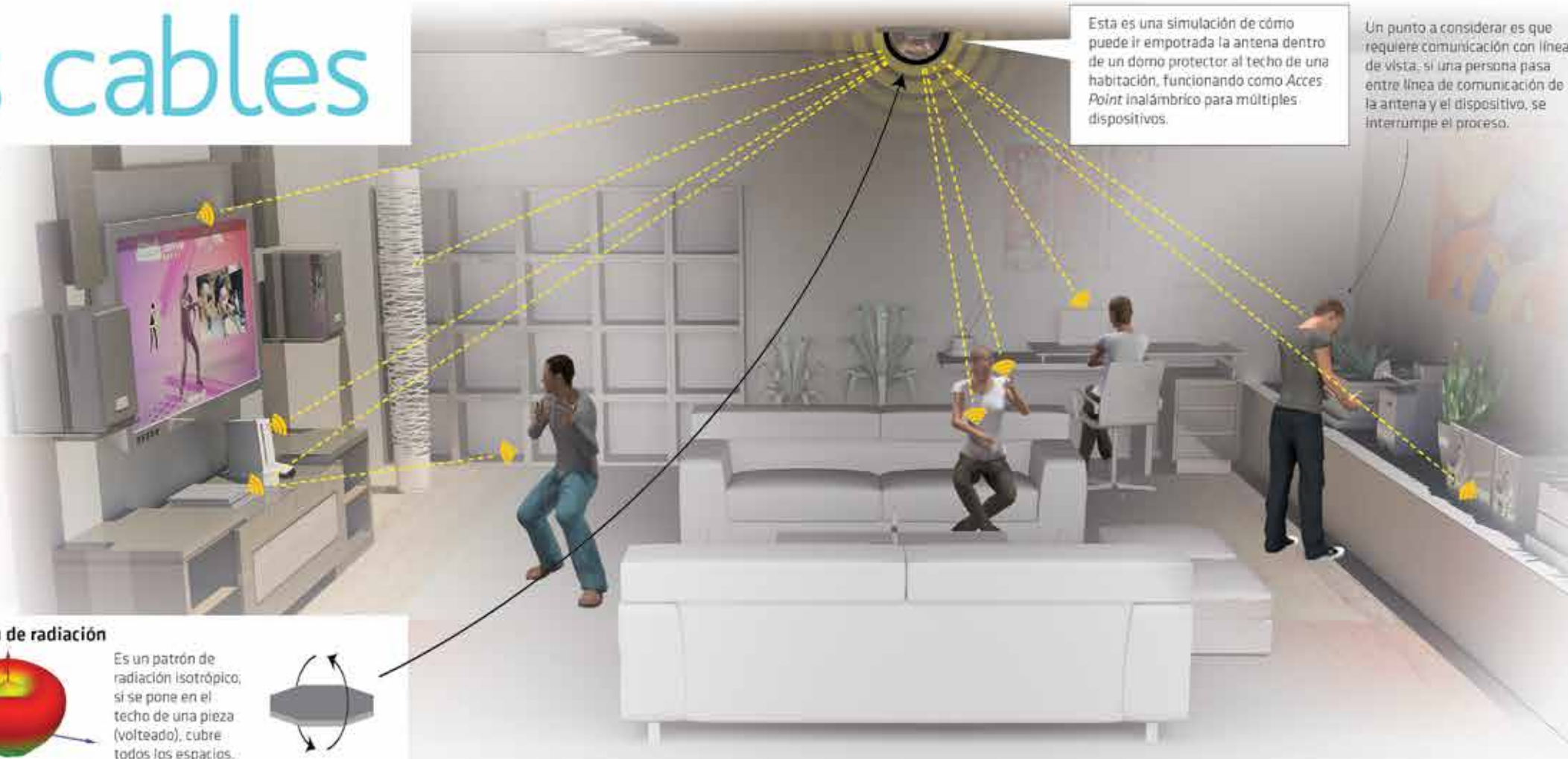
La frecuencia modulada (FM) y las ondas de televisión ocupan las bandas de **VHF** (Very High Frequencies o Frecuencias Muy Altas) y **UHF** (Ultra High Frequencies o Frecuencias Ultra Altas). Dentro de la banda de UHF funcionan también los teléfonos celulares, los receptores GPS y las comunicaciones espaciales.

En la banda **SHF** (Super High Frequencies o Frecuencias Superaltas) funcionan los satélites de comunicación, radares, enlaces por microonda y los hornos domésticos de microondas.

Y en **EHF** (Extremely High Frequencies o Frecuencias Extremadamente Altas), funcionan sistemas de radio astronomía, como el radiotelescopio Alma, por ejemplo.

No más cables

La tendencia indica que los dispositivos reproductores de Blu Ray, consolas de videojuegos, etc. van a desaparecer. Todo va a estar en internet. Un grupo de investigadores del Departamento de Astronomía (DAS) de la Universidad de Chile patentó un arreglo de antenas en fase (phased array) que pueden ser insertadas dentro de circuitos integrados (IC, chips) y que funciona como Acces Point para prescindir completamente de cables.



60 GHz

La gran ventaja de la nueva tecnología es que funciona a frecuencias en torno a 60 GHz lo cual no necesita licencia (permiso) de operación, equivalente a los sistemas WiFi que operan en la banda de 2.4 GHz, pero con mucha más capacidad de transferencia de datos.

Tamaño real

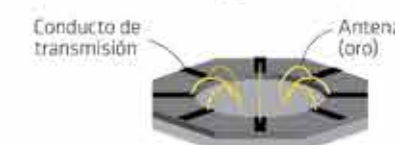
El arreglo de antenas es muy pequeño y su fabricación no requiere costos adicionales en el empaquetado de cualquier chip.

Moneda de \$10
(a tamaño real)



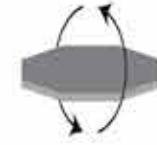
Arreglo de antena

Geometría del arreglo de antenas



Patrón de radiación

Es un patrón de radiación isotrópico; si se pone en el techo de una pieza (volteado), cubre todos los espacios.



Monitorización a distancia de pacientes pediátricos.

INGENIERÍA Y MEDICINA:

mejorando el cuidado de las

ENFERMEDADES

RESPIRATORIAS

EN NIÑOS

El académico del Departamento de Ingeniería Industrial (DII), Sebastián Ríos, y un equipo de médicos e ingenieros, diseñaron un innovador proyecto para monitorizar la evolución de los pacientes pediátricos con problemas respiratorios crónicos, por medio de la predicción de la ocurrencia de episodios críticos y la generación de alertas en tiempo real.

Por Zafiro Fleming C.

La noticia de convertirse en padres suele inspirar pensamientos que van desde la alegría de comenzar una nueva etapa, hasta las inquietudes frente a lo desconocido. Incluso en algunos casos, provoca el surgimiento de una buena idea de investigación. Este fue el caso del Prof. Sebastián Ríos, académico de la FCFM y director del Proyecto Fondef-Idea “Desarrollo y evaluación de algoritmos de *data mining* para la predicción de riesgo de crisis en pacientes ambulatorios de un hospital pediátrico”, adjudicado en 2013.

En septiembre de 2011 y luego de conocer la noticia de la llegada de un nuevo miembro a su familia, el académico empezó a analizar los cuidados básicos que estaban a su alcance y el desarrollo en niños de algunas enfermedades como la apnea obstructiva del sueño, un trastorno grave que puede ser fatal.

El examen para detectarla, llamado polisonografía, se caracteriza por su alto costo e invasividad. Esto generó su interés por proporcionar una evaluación significativamente más económica y cuya aplicación

podiera implementarse en el hogar. “La polisonografía es un examen que cuesta alrededor de 600 mil pesos, en el que el niño debe pasar una noche durmiendo en el hospital, además de ser cableado por completo. Es muy invasivo y su precio impide que los menores más vulnerables puedan acceder a él”, detalla el académico.

Hacia fines de 2011 convocó a varios profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la FCFM para que conocieran su idea y buscar formas de colaboración para desarrollar un proyecto que tuviera impacto en este ámbito. El Profesor Claudio Estévez del área de Telecomunicaciones del DIE se sumó al equipo de trabajo, al que se unió el Dr. Pablo Brokman del Centro de Estudios del Sueño del Hospital Clínico de la Universidad Católica, quien también facilitó los datos para realizar la investigación inicial y la visión médica del problema. Durante el 2012 llevaron a cabo el estudio, el que dio origen a varias publicaciones científicas respecto de técnicas de monitorización de apnea en tiempo real, como mecanismo de *screening* masivo de bajo costo.

“Me encantaría que esta prueba de concepto se pueda aplicar de manera directa en algunos pacientes, que sea de bajo costo, y ayude a descongestionar el sistema... que el proyecto mejore la salud de los niños y alivie la carga hospitalaria. Faltan muchas cosas en el país, por lo que esperamos que esta iniciativa contribuya a mejorar la calidad de vida de la población”, afirma el Prof. Sebastián Ríos.



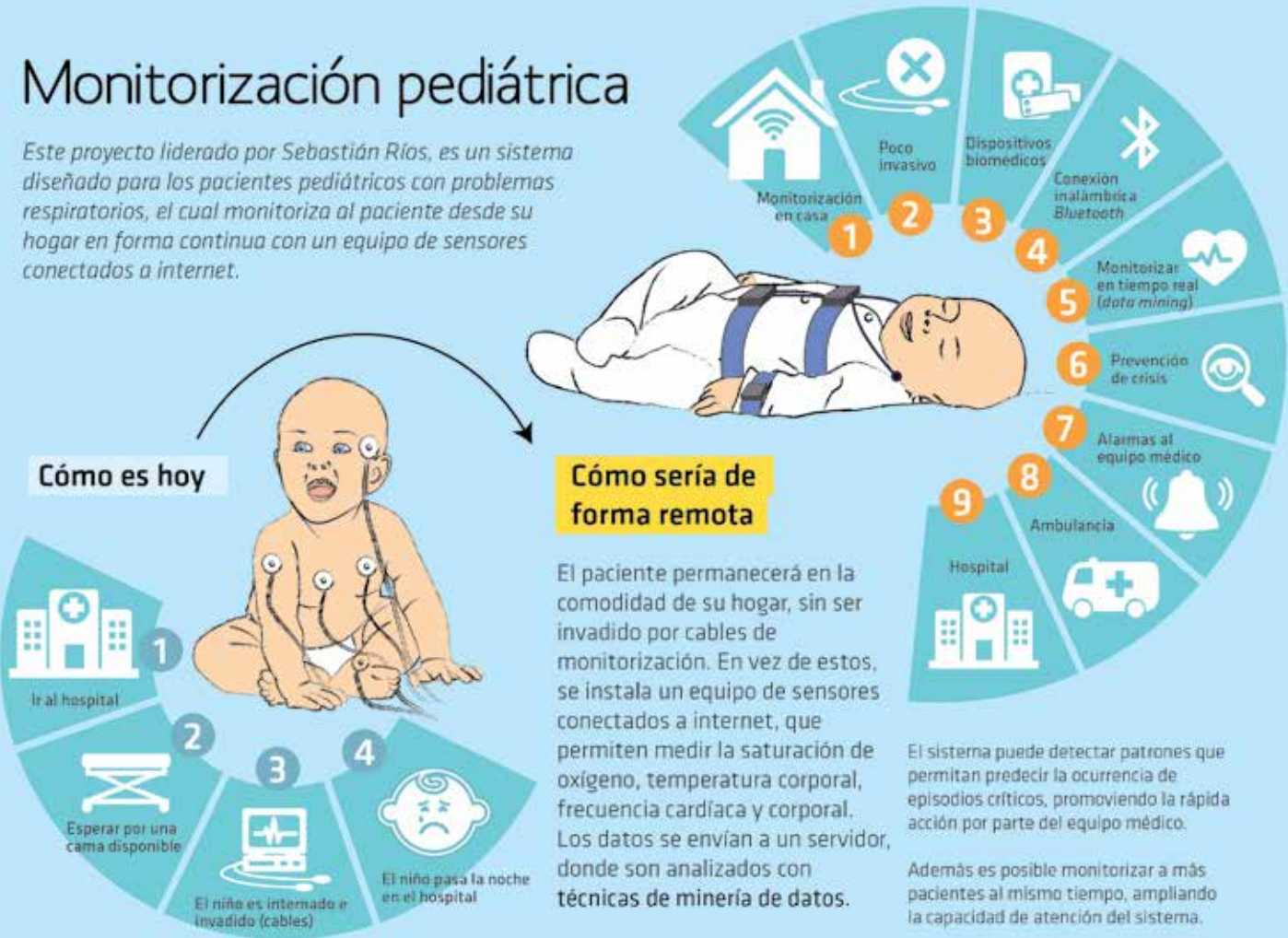
Sin embargo, se dieron cuenta del grave problema de disponibilidad de camas que enfrentaban los hospitales públicos durante el invierno y pensaron que la solución para la apnea también era factible para la monitorización de cualquier tipo de enfermedad respiratoria crónica. De este modo surgió el Proyecto Fondef-Idea que se adjudicó 119.239 millones de pesos para construir una prueba de concepto, en un plazo de 24 meses. Este permitirá comprar varios kits de sensores para realizar el seguimiento de señales

biométricas con el objetivo de capturar datos en tiempo real de los pacientes. Luego pretenden desarrollar algoritmos que permitan diagnosticar el riesgo de crisis que tiene un niño, con una ventana de tiempo lo suficientemente grande para que el personal de los centros hospitalarios tome las acciones necesarias para atender a los menores.

“Es muy importante que la investigación tenga impacto en la población. A mi parecer es parte de la misión universitaria. Me encantaría que esta prueba de concepto se pueda

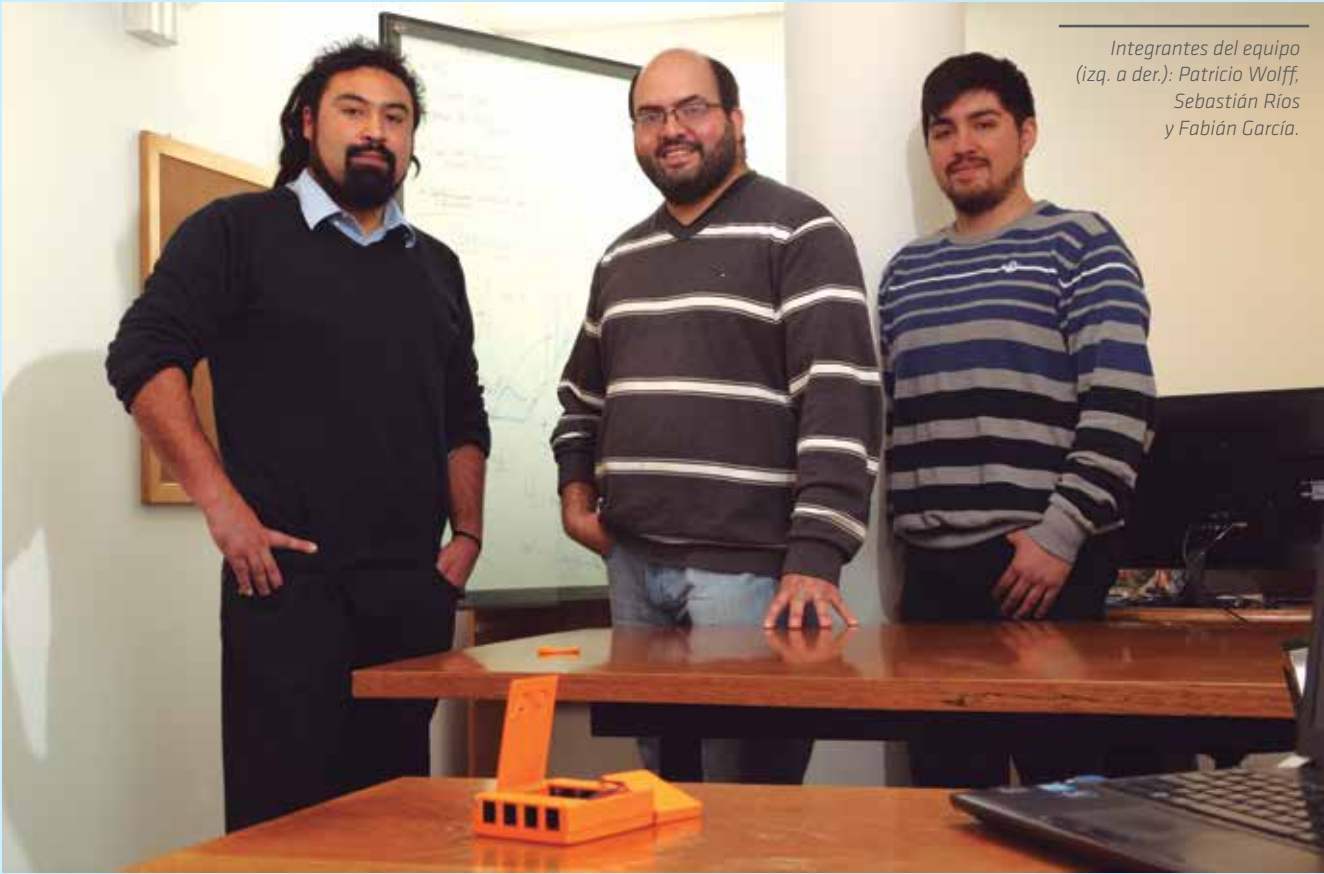
Monitorización pediátrica

Este proyecto liderado por Sebastián Ríos, es un sistema diseñado para los pacientes pediátricos con problemas respiratorios, el cual monitoriza al paciente desde su hogar en forma continua con un equipo de sensores conectados a internet.



FUENTES: Centro de Investigación en Inteligencia de Negocios.

INFOGRAFÍA: Valentina Morales / www.graficainteractiva.com



Integrantes del equipo
(izq. a der.): Patricio Wolff,
Sebastián Ríos
y Fabián García.

aplicar de manera directa en algunos pacientes, que sea de bajo costo, y ayude a descongestionar el sistema. Mi sueño es que el proyecto mejore la salud de los niños y alivie la carga hospitalaria. Faltan muchas cosas en el país, por lo que esperamos que esta iniciativa contribuya a mejorar la calidad de vida de la población”, concluye el Prof. Ríos.

El vínculo entre ingeniería y medicina

Nada de esto sería posible si el equipo de la FCFM no trabajara en estrecha colaboración con especialistas del área de la salud. Este proyecto fue planteado en conjunto con el Hospital Exequiel González Cortés, principal centro pediátrico de la zona sur de Santiago. Su directora, la Dra. Begoña Yarza y la referente técnico del Programa de Asistencia Ventilatoria No Invasiva (AVNI), Dra. Rebeca Paiva, son parte fundamental del equipo, junto con las enfermeras e internas del establecimiento.

En el área ingenieril cuenta con la participación de Gonzalo Huerta, quien realizó su doctorado en Corea, en *Ubiquitous Computing* y de Patricio Wolff, ingeniero eléctrico y Magíster en Ingeniería de Negocios del DII. Así como los tesistas Diego Vallejos (DIE), Fabián García y Matías Echeverría (DII).

Huerta comenta “la salud de los niños siempre es un problema de alta complejidad y debe ser enfrentado con todas las herramientas disponibles. En proyectos de estas características la ingeniería y la medicina pueden aportar de manera conjunta, desde sus conocimientos y experiencias”.

Esta visión es compartida por Wolff al concluir que “en un principio es complicada la coordinación de disciplinas tan diferentes como la medicina y la ingeniería, pero hemos sido exitosos en avanzar en una iniciativa de investigación con diferentes perspectivas, con un gran potencial para impactar mediante una solución concreta que beneficie a los niños chilenos y al sistema de salud pública”.

Nuevo enfoque para el algoritmo SLAM gana premio en conferencia internacional IEEE

Uno de los problemas fundamentales de la investigación robótica autónoma es el Mapeo de Localización Simultáneo (SLAM, por sus siglas en inglés). Antes de realizar tareas sensibles, el computador de cualquier vehículo sin conductor necesita estimar su localización, así como de los objetos que lo rodean. Esto se realiza usando sensores que monitorizan el movimiento de las ruedas del vehículo y que miden las distancias de los objetos alrededor del vehículo, y se conoce como SLAM.

En este trabajo, ganador del premio al mejor *paper* en la IEEE, Conferencia Internacional para el Control, Automatización y Ciencias de la Información (ICCAIS-2013), realizada en Nha Trang, Vietnam, se presenta un nuevo enfoque para el algoritmo SLAM que resuelve el problema de una manera matemática diametralmente diferente. En particular, en lugar de utilizar los métodos tradicionales de estimación, que combinan medidas y ubicaciones vehículo/objetos representados como Vectores Aleatorios (RVs), se aprobó el uso de Conjuntos Finitos Aleatorios (RFSS).

El uso RFSS produce una solución bayesiana al problema SLAM que proporciona estimaciones de la ubicación y el número de objetos en un entorno, y evita la necesidad de medición frágil para objetar la heurística de asociación.

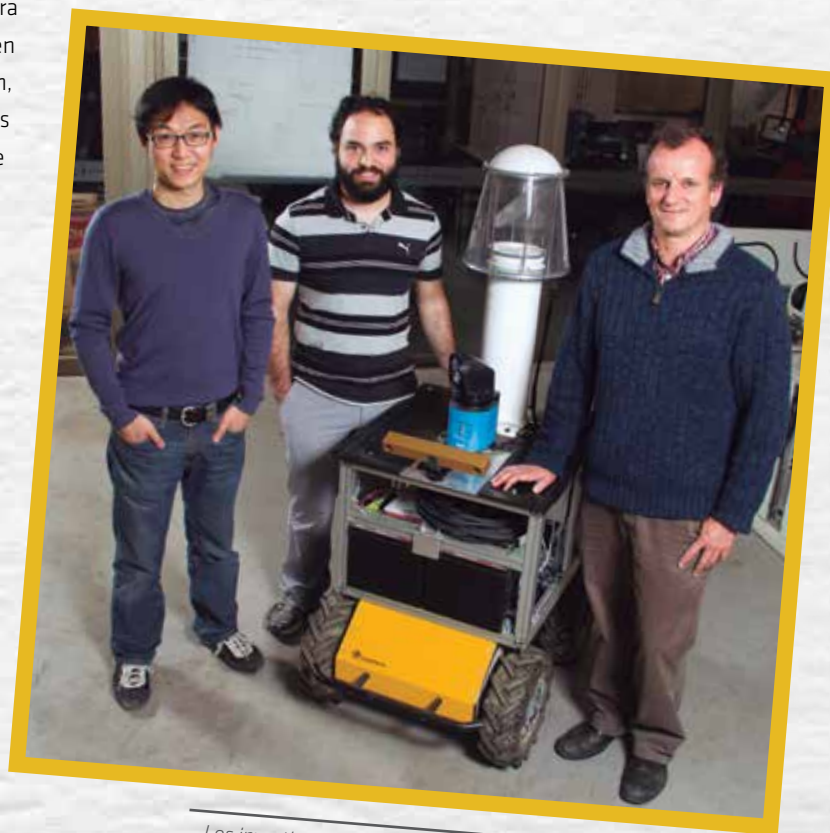
Según Keith Leung, “el algoritmo SLAM se basa en los Filtros de Partículas (PF) Rao-Blackwellizados (RB), pero difiere del enfoque común en robótica mediante el uso de conjuntos finitos aleatorios y sus hipótesis de densidad de probabilidad, en lugar de las densidades de probabilidad de vectores aleatorios”.

“La principal contribución de este trabajo consiste en realizar una mejor aproximación matemática en una parte de la RB-PF, que nos permite mejorar

Referencia: Leung, K., Inostroza, F., and Adams, M. “An Improved Weighting Strategy for Rao-Blackwellized Probability Hypothesis Density Simultaneous Localization and Mapping”, In Proceedings of International Conference on Control, Automation, and Information Sciences (ICCAIS), pages 103 – 110.

bastante el rendimiento y la solidez del algoritmo SLAM”, señaló el estudiante canadiense, quien ahora se encuentra realizando un estudio de post doctorado en el AMTC (Centro Avanzado de Tecnología para la Minería).

Este enfoque, llamado RB-RFS-SLAM, permitiría al robot generar mapas en su entorno incluso en presencia de falsas mediciones o confusión en la asociación de los datos. Esto implicaría además la capacidad de localizar al robot con mayor precisión y menos posibilidades de fallas en aplicaciones autónomas del mundo real con las mediciones de sensores imperfectos. ■



Los investigadores Keith Leung, Felipe Inostroza y Martin Adams.

Terremoto del norte fue un proceso largo que aceleró en su fase final

Referencia: S. Ruiz, M. Metois, A. Fuenzalida, J. Ruiz, F. Leyton, R. Grandin, C. Vigny, R. Madariaga, and J. Campos. Intense foreshocks and a slow slip event preceded the 2014 Iquique Mw 8.1 earthquake, Science, doi:10.1126/science.1256074.

La persistente actividad sísmica que se desarrolló en la zona norte de Chile a partir de marzo de 2014, previa al terremoto Mw 8,1 ocurrido el 1 de abril cerca de las ciudades de Pisagua e Iquique, llamó la atención de los sismólogos, quienes al estudiar estos temblores observaron un cambio significativo en el movimiento del suelo. Tras analizar este enjambre sísmico los investigadores propusieron que “este terremoto comenzó muy suavemente y se aceleró en su fase final, lo que se observó con claridad a partir de marzo, con los sismos precursoros que terminaron el 1 de abril con el terremoto de Iquique”, indica Sergio Ruiz, académico del Departamento de Geofísica de la FCFM, quien lideró este estudio denominado “*Intense foreshocks and a slow slip event preceded the 2014 Iquique Mw 8.1 earthquake*” (Intensos precursoros y un deslizamiento lento precedieron al terremoto de Mw 8,1 Iquique 2014), publicado en septiembre por la Revista *Science*.

De esta forma, la sismicidad previa al terremoto habría formado parte del mismo fenómeno –llamado “sismo lento”– que comenzó en marzo con movimientos de diversa magnitud, los que produjeron deslizamientos que fueron registrados por instrumentos GPS y acelerógrafos instalados en la zona. Sin embargo, los investigadores sospechan que esto pudo haber sido un proceso mucho más largo aún, pudiendo haberse prolongado por varios años.

Para Ruiz la importancia de esta investigación radica en que “solo en muy pocos trabajos previos se había podido observar o capturar todo el proceso de nucleación de un terremoto grande, logrando comprenderlo. Eso es muy interesante porque el proceso que se dio en este terremoto va a la par

con lo que están observando otros grupos de investigación en los laboratorios, donde al simular un terremoto se ha observado que la ruptura no comienza en forma instantánea, sino que tiene un proceso de movimiento muy lento que se acelera en la fase final, por lo general lo que nosotros observábamos era su término, que dura solo decenas de segundos, el terremoto”.

Los autores de esta investigación son: Sergio Ruiz, Javier Ruiz y Jaime Campos del Departamento de Geofísica, FCFM - U. de Chile; Felipe Leyton del Centro Sismológico Nacional, FCFM - U. de Chile; Marianne Metois del Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti, Italy; Amaya Fuenzalida de la School of Environmental Sciences, University of Liverpool, U.K.; R. Grandin del Institut de Physique du Globe de Paris, France; Raúl Madariaga y Christophe Vigny del Laboratoire de Géologie de l'Ecole Normale Supérieure, France. ■



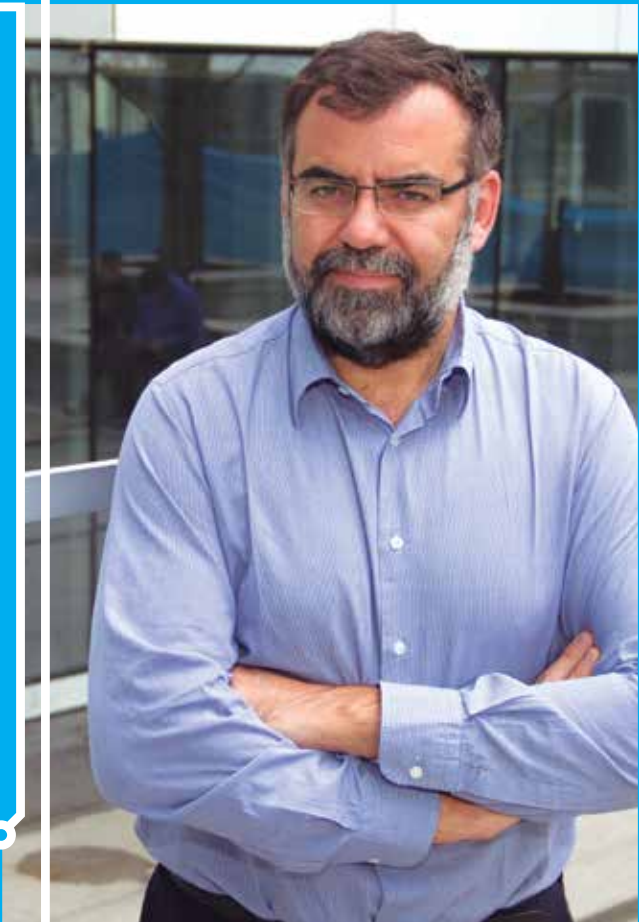
Prof. Sergio Ruiz, académico del Departamento de Geofísica de la FCFM.

DOS DESAFÍOS para la ciencia de la COMPUTACIÓN

Por Ricardo Baeza Yates*

En estas líneas quiero reflexionar sobre el impacto de la computación en la sociedad y en sí misma. La primera parte está inspirada en una charla que Hermann Maurer dictó en el congreso anual de la Academia Europea que se realizó en julio pasado en Barcelona, sobre la repercusión actual de internet, tanto positiva como negativa. La segunda está basada en una entrevista informal que realizó Marissa Mayer a Alan Kay, uno de los próceres de la computación moderna, en un evento de Yahoo Labs unas semanas más tarde.

La ciencia de la computación representada en el *hardware* (computadores) y el *software* (sistema operativo y todas las aplicaciones), está presente en un sinfín de ámbitos de nuestra vida diaria, ya que los computadores no solo son herramientas de uso habitual, sino que también hay procesadores incrustados en todas partes, desde aparatos electrodomésticos hasta automóviles. Desde un punto de vista de la calidad de vida, las ventajas son indudables y el potencial de usos posibles no está acotado. Por ejemplo, en un futuro cercano existirán taxis compartidos sin chofer que serán reservados hablándole a un dispositivo móvil y nos recogerán donde les digamos en pocos minutos. Estos taxis robóticos optimizarán las rutas para minimizar los vehículos circulando. Estas vías no tienen que ser necesariamente las más cortas, pues podrían ser quizás un poco más largas pero agradables, mejorando así el bienestar espiritual de sus pasajeros, siguiendo las ideas de una investigación reciente realizada en Yahoo Labs Barcelona.



* Profesor Titular, DCC-FCFM, Universidad de Chile.
VP of Research, Yahoo Labs, Sunnyvale, USA.
Catedrático, DTIC, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.

Sin embargo no todo es positivo. Así como la computación nos hace la vida más fácil, también afecta nuestras habilidades intelectuales y esto debiera preocuparnos. Actualmente casi nadie calcula el vuelto de una compra mentalmente, aunque esto sea más rápido que usar una calculadora. Tampoco nos deja ejercitar la memoria, pues ya no necesitamos, por ejemplo, recordar números telefónicos pues los tenemos almacenados en el celular. Más aún, nos corrigen en forma automática la ortografía, así que no es necesario escribir bien (o escribimos directamente mal si es un mensaje corto o un *tweet*). Tal vez en un futuro no muy lejano, ya no escribiremos con un bolígrafo y olvidaremos la caligrafía. O no podremos leer estas líneas, porque estaremos acostumbrados a que nuestra tableta digital nos lea en voz alta. Y ni hablar de nuestras habilidades sociales, pues ahora internet nos acerca al resto del mundo pero nos aleja de aquellos que están físicamente cerca. Hoy en día incluso los niños para conversar entre ellos lo hacen a través de algún aparato digital...

Tal vez algunos piensan que esto no es un problema, que es parte de la evolución hacia el *homo digitalis*, una nueva

especie, la simbiosis del ser humano con la cibernética. Yo no estoy seguro de querer esto, pues intento imaginarme qué pasaría si la electricidad deja de existir por un periodo prolongado. Y no estoy hablando necesariamente de un terremoto u otra catástrofe natural o de la última versión del Planeta de los Simios. Basta con remontarse solo a 1998, cuando por fallas en la infraestructura eléctrica, el centro de Auckland, en el norte de Nueva Zelanda, quedó sin luz por cinco semanas. ¿Se pueden imaginar vivir en una casa sin electricidad más de un mes? Hace 200 años era algo normal. La realidad es que nuestra dependencia de la tecnología nos convierte en seres más vulnerables que nuestros antepasados del neolítico. Tal como indica Jared Diamond en "Armas, Gérmenes y Acero", un aborigen de Nueva Guinea sobreviviría más tiempo en Nueva York que un neoyorquino en las selvas de ese país.

"...uno de los desafíos actuales de la computación es cómo aliviar los efectos colaterales que ella misma produce al facilitar todo lo que hacemos."

Por lo tanto, uno de los desafíos actuales de la computación es cómo aliviar los efectos colaterales que ella misma produce al facilitar todo lo que hacemos. Una solución parcial son los juegos, pues jugar permite reforzar estas habilidades, incluyendo calcular, memorizar, escribir o leer. Pero esto no es suficiente, dado que no podemos estar todo el tiempo jugando para entrenar nuestro cerebro. Para eso debemos incrustar estas actividades en las aplicaciones que usamos cada día.

Un desafío similar también existe dentro de la computación misma, pues hay áreas que se han desarrollado muchísimo, como las tecnologías de búsqueda y la personalización, entre otros temas, que han permitido el desarrollo de experiencias digitales novedosas en la web. Ella misma es una creación increíble del colectivo humano. Lo mismo podemos decir de programas muy avanzados como *Deep Blue* que venció a Kasparov en ajedrez, *Watson* que derrotó a los mejores concursantes de *Jeopardy*, o *Eugene*, el *software*

ruso que recientemente pasó el famoso test de Turing, al conseguir engañar el 33% del tiempo a personas que pensaron que conversaban con otro ser humano. Sin embargo, Alan Kay, galardonado con el premio Turing y uno de los pioneros de la programación orientada a objetos y las interfaces gráficas, acertadamente indica que en el desarrollo de *software* hemos avanzado muy poco. Seguimos programando en lenguajes de alto nivel donde escribir código de gran calidad y encontrar un error en miles de líneas de código, es muy difícil. Una respuesta parcial son los lenguajes de programación visuales de alto nivel. Ya existen intentos interesantes de este tipo como *Pig* para *Hadoop*.

Espero que el futuro resuelva estos dos desafíos, comenzando con hacer más fácil nuestra labor para crear sistemas de *software* más grandes, más eficientes, más seguros y más confiables, para así poder resolver los problemas que afrontamos como sociedad sin crear otros en el camino. Y como dijo Alan Kay en 1971, la mejor manera de predecir el futuro es inventarlo. Inventémoslo.

Los RETOS de la COMPUTACIÓN: una visión desde Beauchef

Por Ana Gabriela Martínez A.

La computación ha revolucionado todos los ámbitos del desarrollo humano, entregando nuevas herramientas a una sociedad que se beneficia cada vez más de sus avances. En la FCFM, los investigadores del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) no son ajenos a esta realidad.

¿Cómo sería hoy nuestra vida sin los beneficios de la computación? Sin internet, *emails*, *WhatsApp*, *Facebook*, *Twitter*, o sistemas que nos permitan, por ejemplo, operar con tarjetas bancarias. El avance de la tecnología alcanzó un nivel de desarrollo tal, que actualmente la mayor parte de los objetos que utilizamos en la vida cotidiana posee un computador con capacidad para interactuar con el usuario.

Los avances tecnológicos de los últimos años plantean cada día nuevos desafíos y amplían las fronteras de la ciencia de la computación. El director del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la FCFM, Dr. Sergio Ochoa, afirma que el hecho de que esta llegue a todas las personas, desde niños hasta ancianos, y esté disponible tanto en un escritorio como en la calle, genera una gran cantidad de datos que se producen y consumen a través de sistemas de *software*. “Esto genera un gran espacio para investigar, por ejemplo, en el tema de *Big Data* que antes estaba reservado a nichos muy particulares como la

astronomía, pero que hoy puede ayudar a abordar diversas problemáticas como, tratar de entender el comportamiento de las personas en redes sociales”.

Explica también que hoy existen problemas de investigación muy relevantes, derivados de la computación social y la computación móvil, que conllevan a abordar desafíos en temas de privacidad y seguridad de datos, así como de usabilidad de interfaces y servicios.

Es tal el nivel de masificación de la computación, que hoy existe un área creciente de soluciones que instrumentan nuestros ambientes físicos, como para automatizar las funciones en una casa o para monitorizar pacientes con enfermedades crónicas. También surgen temas como el desarrollo de *software* eficiente, desde el punto de vista energético: “El que hoy las personas estén todo el tiempo conectadas accediendo a datos, ha provocado que el consumo energético producido por los servicios de *software* haya aumentado considerablemente, y esa es una tarea que se debe abordar”, afirma el Dr. Ochoa.

Panorama local

¿Y qué pasa en Chile con la ciencia de la computación? El académico señala que nuestro país es principalmente un consumidor de tecnología. Esto —a su juicio— se debe a que no existen los incentivos adecuados. “En Chile hay poco apoyo para generar iniciativas innovadoras, por eso el mercado tiende a importar tecnología y a adaptarla a las necesidades locales”, afirma. Además, las empresas nacionales son más conservadoras que los gigantes informáticos, como Google o Apple, que buscan innovar prácticamente en todos los ámbitos de sus desarrollos tecnológicos.

En el ámbito académico local las temáticas abordadas son similares a las de Estados Unidos, Japón y países de Europa. En particular, en el DCC se realiza investigación básica en teoría de la computación y de la información, algoritmos y estructuras de datos, lenguajes de programación y métodos formales. También se desarrolla investigación aplicada en computación gráfica y visualización, seguridad computacional y criptografía, sistemas colaborativos, bases de datos e ingeniería de *software*, entre otros.

El dinamismo con que hoy se mueve esta disciplina impide definir con certeza el rumbo que esta tomará en los próximos años. “Es el uso que la sociedad le da a la tecnología, el que indica cuál será la próxima tendencia, y a partir de eso se

generan los problemas a resolver por parte de la industria o la academia”, explica Sergio Ochoa.

Seguridad: un asunto transversal

La seguridad es hoy un aspecto crucial para que los sistemas funcionen correctamente, a pesar de que se intenten manipular. Una tarea cada vez más difícil, expresa el Dr. Alejandro Hevia, director del Grupo de Respuesta a Incidentes en Seguridad Computacional (CLCERT) de la FCFM, quien afirma que hoy “el diseño conceptual del sistema es más complicado porque involucra a mucha gente y a muchos dispositivos distintos”. En su quehacer investigativo y en alianza con NIC Chile Research Labs e INRIA Chile, lidera proyectos de desarrollo de herramientas de seguridad en redes móviles, comunicación anónima y votación electrónica, además de la monitorización permanente de ataques.

El Dr. Hevia define tres desafíos centrales en seguridad: “El primero es resolver el tema de privacidad; entender el concepto y dar soluciones interoperables que sean aplicables a gran escala. El segundo es la integridad del *software*, es decir, diseñarlos de manera que no sean vulnerados o manipulados en forma remota. El último, es retornarle a la gente el control sobre la tecnología que está usando, y en el caso de internet, es preservar su libertad”, concluye. ■

INNOVANDO DESDE BEAUCHEF



GEM: nuevo enfoque al proceso de desarrollo de *software* en PyMEs

El proyecto GEMS (Gestión Experimental de la Mejora del *Software*), dirigido a pequeñas y medianas empresas (PyMEs) del área, tiene como objetivo construir, transferir y validar una plataforma de gestión de proyectos de *software*, para apoyar el diseño de procesos y equipos de trabajo apropiados para cada proyecto. Estas empresas usualmente tienen recursos limitados, y gestionarlos adecuadamente es fundamental para su supervivencia. El uso de procesos y equipos ajustados a través de mecanismos sistemáticos les permite ser más eficientes y efectivas y, además, contar con información histórica de desempeño que puede ser utilizada como base para la mejora continua.

GEMS está integrado por un grupo de investigadores liderados por los Profesores María Cecilia Bastarrica y Sergio Ochoa. Cuenta también con la participación de las empresas Ki Tecknology, Arbol Logika, Mobius y Amisoft, así como el Grupo de Empresas Chilenas de *Software* (GECHS).

Sitio web: <http://dcc.uchile.cl/gems/>



Limpieza de padrones del Registro Civil

En 2013 el académico Gonzalo Navarro, por encargo del Registro Civil e Identificación, trabajó en la depuración de datos del registro de condenas y de defunciones, para mejorar la calidad de los padrones electorales.

Para el registro de condenas se realizó una limpieza de textos para extraer información que indique que el condenado puede ejercer su derecho a voto. Se utilizó un *software* desarrollado en el DCC, con el cual se realizó la búsqueda de patrones y reporte de los calces. Una tarea no exenta de dificultades, pues se debieron procesar textos con palabras mal escritas o incompletas.



Analizando el comportamiento en redes sociales

El grupo de investigación PRISMA (*Pattern Recognition, Indexing and Social Media Analysis*), liderado por los académicos Benjamín Bustos y Bárbara Poblete, trabaja en el análisis de *Twitter* con el fin de entender diferentes aspectos del comportamiento humano en las redes sociales. “A partir de esta información se genera conocimiento útil, por ejemplo, el estimar automáticamente la credibilidad de la información publicada o entender el sentimiento preponderante con respecto a eventos de acontecer diario”, señala la Prof. Poblete. Entre los proyectos que actualmente impulsan, se cuenta un registro digital histórico de noticias según se discuten y desarrollan en la web social. Utilizando visualización se muestran las relaciones y causalidad entre eventos a nivel mundial.

En el caso de las defunciones, el objetivo fue eliminar del padrón electoral a personas fallecidas, por lo que se realizó el calce con el registro de personas vivas mayores de 17 años de modo de detectar coincidencia de nombres. Para ejecutarlo, se desarrolló un algoritmo inspirado en técnicas bioinformáticas y, al igual que en el registro de condenas, esta detección debió hacerse cargo de problemas como la falta de información, datos incorrectos, y errores de ortografía y tipeo. El uso de algoritmos eficientes fue especialmente importante para evitar comparar todas las defunciones contra todos los registros de mayores de 17. “Un calce completo habría demorado meses, mientras que con los algoritmos utilizados esto se redujo a unas horas, permitiendo al Registro Civil explorar los resultados que se obtenían y proponer modificaciones”, explica el Prof. Navarro.



Red social para el adulto mayor

SocialConnector, es una aplicación tipo red social pensada para adultos mayores, que busca reducir el aislamiento que este grupo etario sufre debido a sus dificultades para adoptar las nuevas tecnologías.

Opera sobre un *tablet* que se fija a la pared emulando ser un portarretrato digital. Este permite el intercambio de mensajes síncronos y asíncronos a través de voz y texto, usando canales de comunicación tales como correo electrónico, *Facebook* y *Skype*. “El desafío consiste en permitir que los adultos mayores puedan mejorar la integración social, sin que necesariamente dispongan de las habilidades para usar estas herramientas. Los miembros de una familia envían mensajes a través de medios de comunicación que les sean cómodos, y el *SocialConnector* los recibe y despliega sobre una interfaz de usuario diseñada para adultos mayores”, explica Francisco Gutiérrez, uno de los investigadores del proyecto, el que es supervisado por el Prof. Sergio Ochoa.

Enlace relacionado:
www.dcc.uchile.cl



Los datos personales que revela la tarjeta BIP

El Prof. Alejandro Hevia junto a investigadores de NIC Chile Research Labs, encabezados por Javier Bustos, estudiaron cómo a partir del número impreso en la tarjeta BIP es posible obtener datos que las personas pueden considerar privados.

“Este número es potencialmente público y permite, por ejemplo, acceder a información sobre el saldo o el recorrido de buses que se utilizó. Demostramos que en la mitad de los casos era posible inferir el lugar más cercano al domicilio particular –con una precisión de dos cuadras– al saber en qué punto se accede al transporte público”, explica Hevia.

Con este estudio los investigadores pusieron en evidencia que construir “ciudades inteligentes”, como el uso de este dispositivo, es un trabajo complejo desde el punto de vista de la privacidad de los datos y entregaron sugerencias para corregir estas falencias, por ejemplo, agregando mayores mecanismos de autenticación.

MÁS EDUCACIÓN EN COMPUTACIÓN

En 2014 se creó la Corporación para el Fomento de Ciencia de la Computación en los Colegios, C¹⁰⁰ (www.c-100.cl), integrada por académicos y estudiantes de distintas universidades. “El objetivo es impulsar la inserción de temas de computación a nivel escolar. Entre las iniciativas más importantes se encuentran las Olimpiadas Chilenas de Informática (OCI) y los talleres de programación competitiva que se realizan a lo largo de todo el país”, explica el Prof. Jorge Pérez, quien preside esta entidad.

Desde diciembre de 2012 y en el marco de la Escuela de Verano de la FCFM, la Prof. Nancy Hitschfeld y el investigador Francisco Gutiérrez realizan el taller “Desarrollando el pensamiento computacional” para niños y niñas de 5to. y 6to. básico,

donde aprenden a programar en forma entretenida utilizando “Scratch”, *software* creado en el MIT con el objetivo de interesarlos tempranamente por la tecnología. Para 2015, este grupo de académicos pretende integrar un gran proyecto con miras a mejorar la calidad de la educación tecnológica del país, tanto a nivel de enseñanza básica como media.

Por otra parte, los cursos de computación dictados por 15 años por el Prof. Juan Álvarez en el marco de la Escuela de Verano de la FCFM, buscan despertar en los estudiantes el interés por la computación a través de cursos de programación que desarrollan el razonamiento algorítmico y lógico. En 2015, se sumará la cátedra “herramientas computacionales” a cargo del Prof. Patricio Poblete. ■

El Nuevo NIC Chile

Por Patricio Poblete O., Director NIC Chile

NIC Chile es el proyecto del DCC de más larga trayectoria, encargándose desde 1987 de administrar el registro de nombres de dominio .CL. Gracias a este servicio, las personas, empresas e instituciones pueden identificarse en internet reflejando su vinculación con Chile.

Durante su larga trayectoria, NIC Chile ha ganado un reconocimiento nacional e internacional por su rol pionero y permanente en el desarrollo de internet, por sus iniciativas en el ámbito de los nombres de dominio y por su participación en la comunidad internet global.

Un nuevo sistema de registro

Desde el 1 de diciembre de 2013 NIC Chile cuenta con un renovado sistema de inscripción y de gestión de nombres de dominio. Se introdujeron cuentas de usuario, que permiten una mejor personalización de los servicios, un proceso más expedito de las operaciones y una mejor gestión de carteras de dominios. También se eliminó la exigencia de presencia local para clientes extranjeros, con lo cual se dio un paso importante para la apertura del .CL al mundo.

Otra novedad que trajo la puesta en marcha de este sistema fue la eliminación de los “dominios en trámite”, estado en el cual se encontraban durante 30 días todos los nuevos dominios solicitados. Ahora, y en línea con las prácticas de la industria, quedan inscritos de inmediato, apenas son pagados.

Todo lo anterior es implementado por un sistema de *software* totalmente nuevo, que implementa el protocolo EPP, estándar en la industria, el que fue desarrollado por los ingenieros de NIC Chile.

Un nuevo sistema de resolución de disputas por nombres de dominio

La nueva modalidad de inscripción de dominios implica que ahora todas las disputas que se planteen son en la forma de revocación, pero se mantienen requisitos diferentes dependiendo de si esta se plantea de manera temprana (antes de los primeros 30 días de inscripción) o tardía. En ambos casos, la tramitación se realiza a través de un innovador sistema de arbitraje en línea. En él, los árbitros –independientes de NIC Chile– pueden interactuar con las partes y finalmente dictar sentencia en línea, vía web, sin necesidad de concurrir personalmente. Único en Chile dentro del ámbito jurídico, ha generado gran interés por el nuevo camino que abre para la administración de justicia.

Agentes registradores

Hasta el momento, NIC Chile se encarga de operar el registro de nombres de dominios, venderlos a los clientes y darles soporte. A corto plazo, esperamos sumarle la posibilidad de autorizar agentes registradores que puedan abrir nuevos canales de comercialización, tanto en Chile como en el extranjero. A través de estos, los clientes contarían con nuevas opciones para adquirir sus dominios .CL, así como disponer de servicios de valor agregado tales como *hosting*, diseño de páginas web, etc., integrados con los dominios que necesiten. 

Enlace relacionado:
www.nic.cl



Todos los jóvenes de Beauchef tienen el mismo sueño.

Lamentablemente, no todos tienen las mismas herramientas. Ayúdanos a revertir esta desventaja y a entregar igualdad de oportunidades.

La Red de Ingenieros Solidarios de la Escuela de Ingeniería y Ciencias es una iniciativa pionera en Chile que, a través de la Fundación Moisés Mellado, otorga Becas de Mantención a estudiantes con buen rendimiento académico y dificultades económicas.

www.fundacionmellado.cl



De izq a der: Aidan Hogan, Claudio Gutiérrez, Pablo Barceló, Bárbara Poblete y Jorge Pérez.

NÚCLEO MILENIO

Centro de Investigación
de la Web Semántica (CIWS)

Por Pablo Barceló B. (Co-director) y Claudio Gutierrez G. (Investigador asociado)

¿Web o Internet?

Es común aún confundir internet con la web. El primero es un sistema de enlaces físicos (red de comunicación alámbrica e inalámbrica con un protocolo llamado TCP IP) a nivel planetario. El segundo es un espacio lógico de información, una suerte de diario mural universal donde todas las personas pueden publicar y leer. Es decir, internet se refiere a una infraestructura material de comunicación; la web a un espacio virtual de conocimiento.

La web, una poderosa combinación de innovación técnica y participación social, está transformando el mundo en que vivimos. Esto se nota particularmente al nivel de creación y difusión del conocimiento, de la comunicación y socialización de la información, y del procesamiento de datos. Fue concebida como un espacio de participantes autónomos y distribuidos, por oposición a los sistemas tradicionales de datos y conocimiento que son centralizados y acotados.

La web nace de la impredecible expansión (a una escala antes nunca vista para procesos sociales) de tres nociones muy simples: El protocolo de comunicación (HTTP), la noción de identificadores universales distribuidos (URLs, URIs), y un lenguaje de presentación de texto (HTML). La web hoy día se ha extendido al uso de multimedia (imágenes, video, etc.), diferentes tipos de formatos de datos (XML, RDF, CSV, entre otros) e interacción social.

Web como objeto científico

Es tentador pensar que el estudio de la web podría reducirse al de áreas científicas ya existentes, por ejemplo, bases de datos, sistemas distribuidos, redes y comunicaciones,

ingeniería de *software*. Sin embargo, al poco andar la comunidad internacional advirtió que este era un objeto con características únicas y muy complejas. En el caso de la web es un grafo dinámico, que se actualiza distribuidamente, y cuyas dimensiones y complejidad escapan a todo lo que haya antes conocido la humanidad. La investigación de este objeto impone la necesidad de modelos radicalmente distintos a los anteriores (teoría de redes complejas, lógicas de concurrencia masiva, procesamiento de *petabytes* de información, interfaces adaptables, automatización de la semántica, universalización de los sistemas de metadatos).

Progresivamente la web se ha ido transformando, desde sus orígenes como un repositorio universal de documentos enlazados, a un espacio de información y conocimiento. Podemos considerar la web actual como un gran espacio de bases de datos enlazadas por medio de relaciones semánticas. Es decir, sitios como Google Scholar, DBLP, arXiv.org y PubMed son fuentes de datos mutuamente enlazadas que conforman una red semántica de artículos científicos, información sobre sus autores y afiliaciones, relaciones de citación.

Web semántica

Para darle un marco de coherencia lógica y de solidez científica a lo anterior, es necesario desarrollar el soporte semántico para hacer entendible los recursos de la web. Usando una metáfora, es necesario crear un sistema de carreteras en este mundo virtual, estandarizarlas, dotarlas de simbología, de apoyos y metadatos para poder orientarse en ellas, así como entender que los objetos que se acceden por medio de ellas (hoteles, restaurantes, playas, museos, hospitales, escuelas) necesitan tener un significado. Debido a las dimensiones de la web, es



Cambia EL MUNDO

DOCTORADOS

MAGISTER

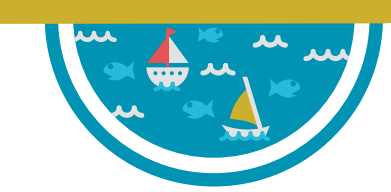
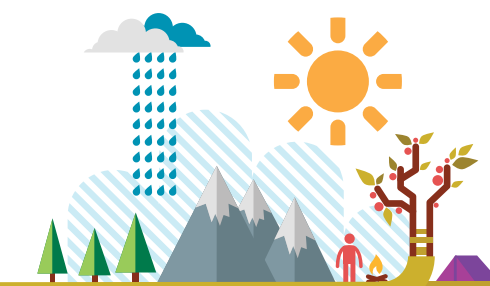
ACADÉMICO

DOCTORADOS

1. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Modelación Matemática
2. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Ciencias de los Materiales
3. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Fluidodinámica
4. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Química
5. Doctorado en Ciencias mención Astronomía
6. Doctorado en Ciencias mención Computación
7. Doctorado en Ciencias mención Física
8. Doctorado en Ciencias mención Geología
9. Doctorado en Ingeniería de Minas
10. Doctorado en Ingeniería Eléctrica
11. Doctorado en Sistemas de Ingeniería

MAGISTER

1. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Matemáticas Aplicadas
2. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Química
3. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Sísmica
4. Magíster en Ciencias mención Geofísica
5. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Eléctrica
6. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Mecánica
7. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Metalurgia Extractiva
8. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Recursos y Medio Ambiente Hídrico
9. Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Transporte
10. Magíster en Ciencias mención Astronomía
11. Magíster en Ciencias mención Computación
12. Magíster en Ciencias mención Física
13. Magíster en Ciencias mención Geología
14. Magíster en Economía Aplicada
15. Magíster en Gestión de Operaciones
16. Magíster en Meteorología y Climatología

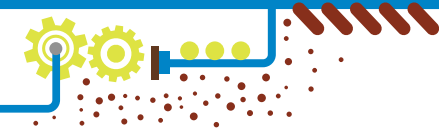


PROFESIONAL

- Magíster en Gestión y Dirección de Empresas - MBA
- Magíster en Gestión para la Globalización - GLOBAL MBA
- Magíster en Gestión y Políticas Públicas
- Magíster en Ingeniería de Negocios con Tecnologías de la Información - MBE
- Magíster en Minería
- Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones
- Magíster en Tecnologías de la Información (Vespertino)



CREAR



<http://postgrado.ing.uchile.cl>

@Postgrado_FCFM

INVESTIGAR

CONSTRUIR



imprescindible que este proceso de dotar y aprovechar la semántica de la web se realice de manera semiautomática.

El proyecto antes descrito se conoce mundialmente como "Web Semántica". Uno de los grandes desafíos en la actualidad es darle fundamentos lógicos y científicos a este proyecto. La investigación de nuestro núcleo –Centro de Investigación de la Web Semántica (CIWS)– se enmarca en este desafío. Nuestro estudio se enfoca en temas cruciales para el desarrollo del proyecto, como son la relación entre web semántica y bases de datos, el desarrollo de lenguajes lógicos que permitan consultar la semántica de la web, el estudio de modelos de datos de grafos, la búsqueda semántica, y el análisis en línea de la información publicada.

Nuestro centro

Actualmente Chile posee uno de los grupos más visibles a nivel mundial en las áreas de Fundamentos de la Web Semánticas y Fundamentos de Bases de Datos. El Núcleo Milenio Centro de Investigación de la Web Semántica no solo viene a consolidar el trabajo mancomunado de nuestro grupo en los últimos años, sino que nos permitirá seguir afrontando como actores principales los desafíos de la web de datos del futuro.

Cabe destacar que el grueso de los investigadores principales del Núcleo Milenio Centro de Investigación de la Web Semántica son académicos del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de nuestra Facultad. Es el caso de Pablo Barceló, quien es uno de los investigadores responsables del núcleo, Claudio Gutiérrez y Jorge Pérez, quienes son investigadores asociados, y Aidan Hogan, Bárbara Poblete y Benjamín Bustos, que participan como investigadores jóvenes. Además, en torno al núcleo se reúnen varios postdocs y alumnos de postgrado del DCC. A través del Núcleo también establecemos contacto con investigadores de otras instituciones, en particular, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Talca.

Entre los logros más importantes de nuestro grupo en los últimos años están los siguientes: (1) Establecimos el puente entre los conceptos de Web Semántica y Bases de Datos (C. Gutiérrez, C. Hurtado, A. Mendelzon, Jorge Pérez: *Foundations of Semantic Web databases*. JCSS 77(3), 2011) (2) Desarrollamos la formalización sistemática de un lenguaje para la publicación, extracción y procesamiento de datos semánticos a escala web (J. Pérez, M. Arenas, C. Gutiérrez. *Semantics and complexity of SPARQL*. ACM TODS 34(3), 2009). (3) Fuimos pioneros en establecer los fundamentos de un modelo de datos abstracto para la especificación de propiedades semánticas en grafos (P. Barceló. *Querying graph databases*. PODS 2013). (4) Construimos prototipos para sentar las bases de qué es un buscador semántico al nivel de la web (A. Hogan, A. Harth, J. Umbrich, S. Kinsella, A. Polleres, S. Decker. *Searching and browsing Linked Data with SWSE: The Semantic Web Search Engine*. Journal of Web Semantics 9(4), 2011). (5) Analizamos el nivel de credibilidad de la información publicada en la web (Carlos Castillo, Marcelo Mendoza, Bárbara Poblete: *Information credibility on twitter*. WWW 2011).

La visibilidad del trabajo realizado por los investigadores del Núcleo se ve reflejada de diferentes formas: Nuestros artículos suman más de 7000 citas en Google Scholar, hemos recibido premios a los mejores artículos en las conferencias más importantes del área (WWW, ISWC, ESWC, PODS, ICDT), permanentemente se nos invita a dar charlas plenarias en los congresos más destacados (PODS, ESWC), nuestros artículos se publican en las revistas más emblemáticas de Computación, Bases de Datos y Web Semántica.

Enlace relacionado:
<http://ciws.cl/>

El viaje de LEFTRARU, el supercomputador

El Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile recibió en junio su nuevo supercomputador. Diez veces más rápido que su antecesor, permitirá realizar experimentos y simulaciones en áreas tan disímiles como secuenciación genómica, medicina, nuevos materiales, nanotecnología y astronomía, entre un sinfín de disciplinas.

Por Francisco Otondo O.



*Integrantes del equipo:
Sentados: Eduardo Vera, Susana Cabello y Jaime San Martín.
De pie: Ginés Guerrero, Tomás Pérez-Acle, Samuel Pizarro y Eduardo Díaz.*

Se on alrededor de las cinco de la tarde del 9 de junio, cuando un camión se detiene afuera de Beauchef 851. Se abre y seis hombres empiezan a bajar unas enormes cajas. ¿Su destino? El segundo subterráneo del edificio, donde se encuentran las instalaciones del *data center* de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Dentro del edificio hay expectativa. Investigadores del Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento (NLHPC), perteneciente al Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Facultad, caminan de un lado a otro. Uno llama a Japón para contar lo que pasa.

El entusiasmo se debe a la llegada de Leftrararu, el supercomputador del NLPHC, que se convertirá en el tercero más poderoso de Sudamérica después de sus símiles en México y Brasil.

Se trata de un equipo que puede llegar a ser hasta diez veces más rápido que Lefque, su antecesor, aumentando su capacidad de procesamiento de datos de siete a 70 *teraflops* teóricos, lo que equivale a unos 25 mil *notebooks* funcionando en forma simultánea.

“La gran ventaja de un supercomputador es que realiza una gran cantidad de cálculos complejos en poco tiempo, permitiendo que los resultados de una investigación

que podrían tardar meses en ser procesados, puedan ser obtenidos en días, e incluso horas. Esta aceleración depende del rendimiento de la infraestructura donde se están realizando los cálculos y de la posibilidad de ‘paralelizar’ los programas que se desean ejecutar, es decir, de segmentarlos en etapas que se puedan ejecutar simultáneamente en distintos procesadores”, explica Ginés Guerrero, director de Tecnología del Laboratorio.

Aunque el 9 de junio llegó a instalarse, su historia partió mucho antes. Hace cuatro años el CMM postuló la creación del NLHPC al primer concurso de Centros de Servicios de Equipamiento Mayor de Uso Compartido coordinado por el Programa de Investigación Asociativa de Conicyt, que entregó dos mil millones pesos para cinco años y donde la mayor parte se usaría para la compra de este equipo.

“En la base del proyecto estaba la idea de que el Estado financiara este supercomputador para darle acceso a todos los investigadores chilenos”, recuerda el académico Jaime San Martín, quien en ese entonces era el director del CMM y presentó la idea en distintas reuniones y evaluaciones.

Los integrantes de este centro de excelencia diseñaron los objetivos y el plan de acción. Luego, buscaron socios e invitaron a todos los que quisieran participar. Se sumaron

científicos de la U. Católica del Norte, Pontificia U. Católica, U. de Talca, U. de Santiago, U. de la Frontera, U. Federico Santa María y Reuna.

Ellos solo fueron los primeros. Hoy, 15 instituciones son parte del laboratorio y el número crece. De hecho, se espera que los 173 usuarios actuales de Lefque crezcan a 600 con Leftrararu. En el nuevo supercomputador podrán realizar experimentos, computar datos y hacer simulaciones en áreas tan dispares como secuenciación genómica, diseño de drogas, creación de nuevos materiales, nanotecnología, astronomía, diseño aeronáutico, uso de *software* para optimización, programación de flotas, medicina, dinámica molecular, además de problemáticas vinculadas a políticas públicas como el manejo vial de la ciudad, la cadena de abastecimiento de la red de salud y educación, entre otros temas.

“Estas ciencias usan o producen un gran volumen de datos que hay que procesar. Así, la incorporación de nuevos socios al proyecto depende del rol que la computación de alto rendimiento tiene en la institución postulante. Se evalúa si la capacidad de cómputo es necesaria o no y eso solo depende del mérito de la propuesta presentada. Una

vez que son admitidos, todos sus investigadores pueden utilizar el supercomputador”, explica Tomás Pérez-Acle, director ejecutivo del NLHPC.

La adquisición de Leftrararu también está relacionada con la eficiencia de tenerlo en el país en vez de contratar a empresas extranjeras que, por un servicio similar, cobran el equivalente a la depreciación de este equipo en tres años. Además otros actores podrán utilizarlo, garantizando que el 10% del supercomputador pueda ser ocupado por privados.

A esto, se suman subproductos que surgen de su implementación. Uno de los más importantes es la red fotónica de 10 Gbps creada para transferir la gran cantidad de datos que puede procesar este equipo. “Para tener una dimensión de lo que significa eso, se tardaría unos 10 segundos para enviar todo lo que he fotografiado y escrito durante toda mi vida”, explica San Martín.

El proyecto, además, exige desarrollar capacidades en Chile, lo que requirió formar capital humano y profesionales que no solo podrán trabajar en el NLHPC, sino también en otros proyectos tecnológicos.

Ida y vuelta

Son variadas las etapas que se deben cumplir para ganar un proyecto de esta envergadura. Enfrentar diversas evaluaciones formales y someterse a la revisión de un comité internacional de pares expertos en la materia que exigió algunos cambios. ¿El más importante? Por un tema de eficiencia, concentrar el supercomputador en un solo espacio físico y no entre las diferentes universidades socias del proyecto, como originalmente se planteó. Además, un comité nacional evaluó el impacto social y económico que un proyecto de esta magnitud tiene para el país.

El equipo fue armado y sometido a pruebas en Estados Unidos para verificar que cumpliera con los estándares exigidos por el NLHPC.

A su llegada, el proceso de instalación duró un mes, periodo en el cual se realizaron pruebas para confirmar el rendimiento real de la máquina, probándola incluso con aplicaciones que los científicos estaban utilizando y no solo las que están expresamente diseñadas para medir la cantidad de *teraflops*.

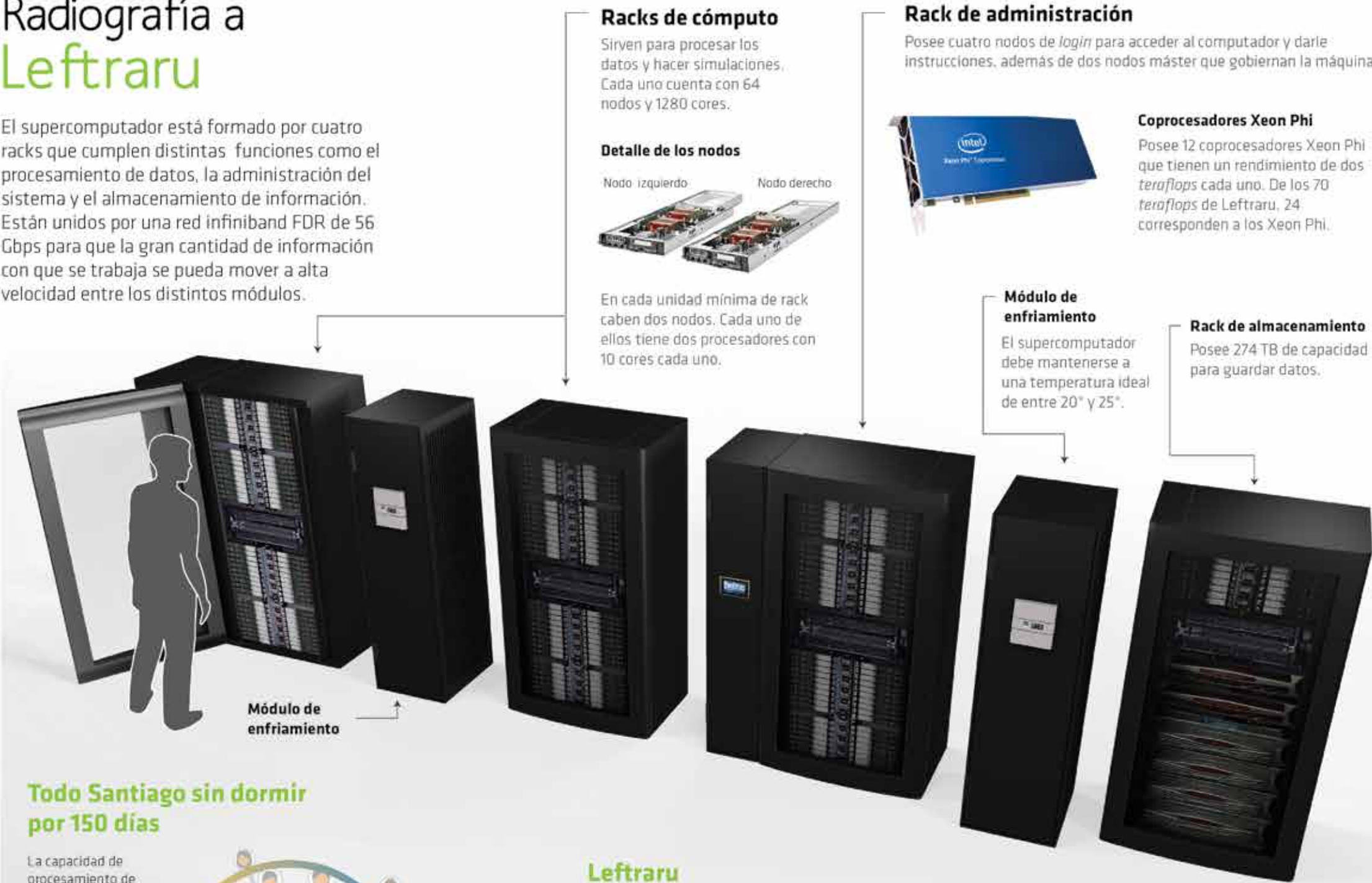
“Queremos pedir a los usuarios que nos cuenten su experiencia. Solo así podremos conocer el potencial real que tiene Leftraru”, señala la *project manager* del NLHPC, Susana Cabello.

Por ahora, se está midiendo la capacidad real de procesamiento de datos. Si bien, se habla de 70 *teraflops* teóricos de potencia, se espera que llegue a rendir hasta el 70% de esa capacidad. Solo en ese momento Leftraru alcanzará su máximo potencial y hará honor al nombre del afamado toqui mapuche que, en español, significa halcón veloz. **■**

Enlace relacionado:
www.nlhpc.cl

Radiografía a Leftraru

El supercomputador está formado por cuatro racks que cumplen distintas funciones como el procesamiento de datos, la administración del sistema y el almacenamiento de información. Están unidos por una red infiniband FDR de 56 Gbps para que la gran cantidad de información con que se trabaja se pueda mover a alta velocidad entre los distintos módulos.



Todo Santiago sin dormir por 150 días

La capacidad de procesamiento de Leftraru equivale a que cada habitante de la ciudad de Santiago ingrese una operación por segundo, en una calculadora, durante 150 días de forma ininterrumpida.



Leftraru
70 billones de *flops* teóricos

Comparación del rendimiento en *flops* de otros dispositivos de uso común.

Calculadora
10 *flops*

Smartphone
21 millones de *flops*

Tablet
171 millones de *flops*

Flop: Floating Point Operation per Second; en sus siglas en inglés.

Fuente: Centro de Modelamiento Matemático, FCFM, Universidad de Chile.

Infografía: Valentina Morales - Modelo 3D: Fabián Vera **GRF**

La POLÍTICA EDUCACIONAL al pizarrón

La políticas educacionales pueden ser evaluadas en función de al menos tres elementos: gobernanza, acceso y equidad, y propósito público de la educación. A continuación intentaré examinar, a la luz de estos elementos, la experiencia de Chile con la política de elección de colegios implementada a partir del año 1981.

*Por Alejandra Mizala S.**

Por gobernanza se entiende que un sistema educacional asegure eficacia y calidad. En Chile, el sistema de libre elección escolar –en su origen– respondió a un enfoque que priorizó la creación de un mercado educativo. La idea central de esta política era que las fuerzas del mercado por sí solas lograrían mejorar la calidad de la educación, esto es, que la competencia entre escuelas públicas y privadas por estudiantes y la libre entrada y salida de colegios, producirían un sistema escolar eficiente, sin reconocer su complejidad. Se estableció así un sistema completamente desregulado apostando a la competencia como la única forma de mejorar la calidad. En particular, este no consideró las fallas de mercado propias de este ámbito, como asimetrías de información y problemas de agencia que impiden que el sistema por sí solo genere educación de calidad. En los 80 la política educativa no se focalizó en la escuela y sus necesidades. Solo al llegar la democracia, comenzaron a implementarse programas de mejoramiento escolar y recién luego del movimiento (pingüino) liderado por estudiantes secundarios en 2006 se comenzó a discutir en el país la necesidad de una mayor regulación. A partir de entonces se inició la implementación de un sistema de



aseguramiento de la calidad de la educación escolar, el que ha venido de la mano de la Ley General de Educación (LGE) de 2009 y, recientemente, la creación de la Agencia de la Calidad y la Superintendencia de Educación, la que, junto al Consejo Nacional de Educación, establecen una nueva arquitectura del sistema escolar.

Esta falta de regulación y otras fallas de diseño llevaron a un sistema educativo con resultados insatisfactorios en las pruebas estandarizadas a nivel nacional (SIMCE) e internacional (PISA y TIMSS).

Cuando hablamos de acceso y equidad hay dos elementos a considerar: financiamiento y políticas de admisión. Se trata, en definitiva, de que cada niño y joven tenga acceso a los recursos educativos que necesita para desarrollarse. En Chile la política de financiamiento en su diseño original estableció una subvención pareja por alumno, sin reconocer que alcanzar un determinado nivel de aprendizaje requiere que los recursos varíen en forma inversa al Nivel Socio Económico (NSE) de las familias. Esto genera incentivos para seleccionar a los alumnos de mayor NSE y discriminar a los más pobres, porque tienen menor resultado potencial. Para corregir este error

de diseño, el 2008 se estableció la Subvención Escolar Preferencial que otorga una subvención mayor a niños de menor NSE, y que cubre a cerca del 40% más pobre de la población estudiantil. Por otra parte, los colegios particulares subvencionados pueden cobrar a los padres un monto por sobre la subvención que reciben del Estado. Esta política, llamada de financiamiento compartido, restringe la libertad de elección de las familias, condicionándolas a escoger el colegio de acuerdo a su capacidad de pago, sin generar mejores resultados educativos como muestran estudios recientes. Además, es sospechosa de intensificar la llamada segmentación residencial que existe en el país.

Respecto a políticas de admisión, la literatura internacional plantea que es fundamental impedir la selección, ya que si se permite y prima la competencia entre escuelas, estas tendrán incentivos para seleccionar a los de mayor NSE y sin problemas de aprendizaje. Si esto ocurre, las escuelas se diferencian más por su capacidad para escoger a sus estudiantes que por el valor que agregan. A la fecha, Chile no cumple con ninguna de estas consideraciones. Hoy día, si bien la LGE impide la selección hasta 6° básico, existe evidencia de que los colegios particulares subvencionados aún seleccionan a través de exámenes de admisión y entrevistas a los padres.

Finalmente, el propósito público de la educación se refiere a que las escuelas deben cultivar en sus estudiantes destrezas y conocimientos que les permitan pensar en forma independiente, vivir juntos productivamente y compartir los valores de una democracia pluralista. Lo cierto es que no hay nada en el sistema de libre elección de escuelas que impida cumplir con el propósito público de la educación, sin embargo, debe haber reglas y mecanismos que las comprometan con estos objetivos. No basta la rendición de cuentas basada en pruebas estandarizadas, se requiere padres más involucrados y la supervisión

de agencias capaces de monitorizar efectivamente el cumplimiento de no selección e inclusión.

En Chile aún no tenemos estas reglas, los padres escogen colegios de acuerdo a su capacidad de pago y a los resultados promedio en las pruebas estandarizadas. Los colegios, por su parte, en vez de esforzarse por entregar buena educación tienen incentivos para conseguir alumnos con padres de mayor NSE, generándose una fuerte estratificación por nivel socioeconómico y por resultados académicos. Esto impide que el sistema escolar promueva una educación de alta calidad para todos, básicamente porque esta no es observable, lo que significa que no hay presión por alcanzarla.

Pero hay otras razones por las que el fuerte grado de homogeneidad interna de los

colegios en Chile es preocupante. Los niños no aprenden a interactuar con otros provenientes de diferentes contextos sociales y culturales, y eso es malo para la democracia, más allá de lo que ocurra con los resultados escolares.

Si bien el fin de la selección y del copago, promoviendo una mayor integración, ayudará a disminuir el grado de segmentación del sistema educacional, este efecto solo será masivo y sustentable cuando los padres tengan un conjunto amplio de escuelas públicas dignas de ser elegidas. Para ello es vital revitalizar la educación pública. **■**

* Directora Académica del Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) de la Universidad de Chile. Miembro del Centro de Economía Aplicada. Directora del Departamento de Ingeniería Industrial de la FCFM.

Chile, potencia en ENERGÍA SOLAR

Por Rodrigo Palma B.*



* Director del proyecto Fondap/Conicyt Solar Energy Research Center, SERC Chile.

Chile puede constituirse en una potencia en energía solar a nivel mundial. Esta no es una declaración de intenciones ni una propuesta basada en una moda medioambientalista. Es una constatación científica, fundamentada en las excepcionales condiciones del Norte Grande aprovechables para este tipo de energía: radiación y claridad de los cielos. Esto, sumado a la disponibilidad de espacio, sinergias con otras actividades y productos locales, demanda energética local y ubicación geográfica central dentro de Sudamérica, le dan a nuestro país un importante potencial. Lo anterior nos plantea abordar una serie de brechas para convertir esta visión en realidad.

La propuesta de SERC Chile –un proyecto Fondap integrado por la Universidad de Chile, las universidades de Tarapacá, Antofagasta, Técnica Federico Santa María, Adolfo Ibáñez,

de Concepción y la Fundación Chile– es asumir, desde el punto de vista de la creación de nuevo conocimiento, el desafío de establecer corredores energéticos a lo largo de la costa del océano Pacífico, Brasil y Argentina. Con la posibilidad de tener una capacidad instalada de energía solar en torno a los 200.000 MW, equivalente a un 30 por ciento del consumo eléctrico de Sudamérica en 2030. Esta capacidad requeriría una superficie cercana a los 6.000 km², considerando un promedio de 3 ha/MW (valor que corresponde al promedio de uso de espacio de los proyectos solares presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que se sitúa por sobre el promedio reportado en la literatura), en espacios, por ejemplo, de 15 emplazamientos de 20 x 20 km². Es decir, una pequeña fracción del vasto desierto de Atacama (105.000 km²). Como referencia, la superficie total de plantaciones de viñedos y parrones en Chile es de 2.000 km², lo que permitiría producir cerca de tres veces la energía que Chile consume actualmente.

Crear este polo de desarrollo de la energía solar requiere, por supuesto, no solo contar con el recurso y espacio físico para los emplazamientos, sino que demandará la creación de respaldos, coordinación de la red eléctrica y sistemas de almacenamiento que permitan acumular energía durante el día para ser utilizada de noche o en momentos de baja radiación. A lo anterior se suma la posibilidad de que Chile participe del desarrollo y fabricación de plantas de generación, módulos y tecnologías específicas adaptadas a la realidad local. Y requiere también asumir desafíos geopolíticos, sociales y de formación de capital humano en distintos ámbitos. Estos incluyen, por ejemplo, la necesaria firma de acuerdos de cooperación entre los países involucrados y los modelos comerciales asociados, sin contar con que también serán necesarias sofisticadas tecnologías para la operación y el control de los sistemas eléctricos, más una red de servicios adecuada para construir, operar y mantener las plantas solares.

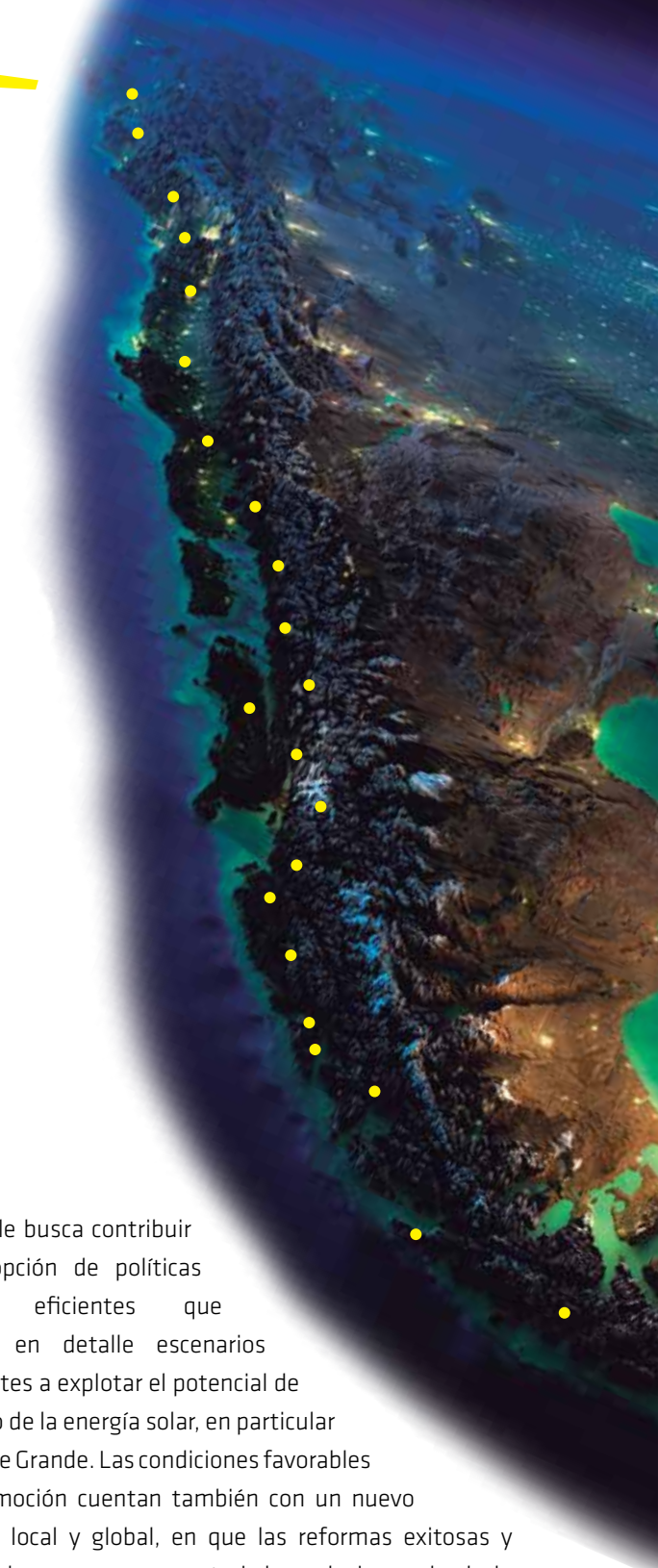
En forma paralela, es necesario un plan de formación sistemático de capital humano que el país necesitaría para el desarrollo de esta energía. Este debiera incidir en la creación de ciencia de excelencia en la materia, formación de innovadores, servicios asociados, técnicos especializados, colegios y comunidad en general. De esta forma la energía solar pasaría a ser un conocimiento “cotidiano”, permitiendo su crecimiento tanto a nivel de grandes proyectos como a escala comunitaria en zonas urbanas y rurales.

Su uso en las casas, barrios y comunas, contribuye a crear el entramado necesario para que Chile se pueda convertir en una real potencia solar.

Hoy nuestro país dispone de ventajas comparativas en el ámbito de las energías renovables, lo que determina una oportunidad de desarrollo y de independencia energética. Obviamente, una propuesta de esta envergadura significa implementar cambios estructurales en materia de tecnología, políticas públicas y economía que no serán fáciles de abordar. Sin embargo, hay ya algunos puntos que permiten tener una mirada optimista respecto de la posibilidad de ver a Chile convertido en una potencia en esta materia. Entre ellos, algunos tienen que ver con la opinión ciudadana: la visión crítica sobre fuentes contaminantes o riesgosas, como el carbón o la energía nuclear, versus una cada vez más positiva apreciación hacia las fuentes de energía renovables no convencionales. Otro punto está relacionado con motivos económicos, como el encarecimiento progresivo de las fuentes energéticas convencionales y el abaratamiento de tecnologías alternativas, como la fotovoltaica y de concentración solar térmica.

Esta propuesta se potencia por la posibilidad de promover la creación de un *cluster* solar, al que se suman los proyectos ya en desarrollo por parte de instituciones asociadas a SERC Chile, tales como laboratorios especializados, RedSolLac de Fundación Chile, CREO Antofagasta, planta solar CSP de Abengoa, tratamiento solar de agua en Arica, Microrredes en Huatacondo, entre otros.

SERC Chile busca contribuir a la adopción de políticas públicas eficientes que estudien en detalle escenarios conducentes a explotar el potencial de desarrollo de la energía solar, en particular en el Norte Grande. Las condiciones favorables a su promoción cuentan también con un nuevo escenario local y global, en que las reformas exitosas y sustentables pasan por construir las soluciones desde la base social, con la participación y apropiación de las nuevas tecnologías por parte de los ciudadanos. Afortunadamente, las tecnologías asociadas son especialmente apropiadas para incorporar, desde un primer momento, la participación de las comunidades a nivel transnacional, lo que refuerza el optimismo en la posibilidad de convertir al país en un referente para Latinoamérica en términos de investigación y de exportación de energía solar. ■



Energía solar de exportación

Basta desarrollar una extensión de 6 mil km^2 de infraestructura fotovoltaica para cubrir la demanda nacional y quedar con un excedente que podría abastecer el 30% del consumo eléctrico de Sudamérica al año 2030.

100% 



Demanda nacional

30% 



Demanda sudamericana

¿Seis mil kilómetros cuadrados?

Lograr esta capacidad requeriría una superficie cercana a los 6.000 km^2 , considerando un promedio de 3 ha/MW, que es una pequeña fracción del vasto desierto de Atacama.

Extensión del desierto de Atacama
105.000 km^2

6.000 km^2 = 200.000 MW

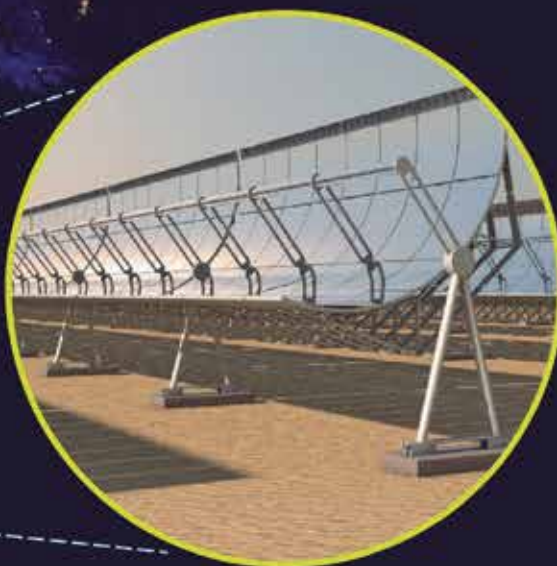
de desarrollo solar permitiría producir cerca de tres veces la energía que Chile consume actualmente.



Como referencia, la superficie total de plantaciones de viñedos y parrones en Chile es de 2.000 km^2 .

Corredor energético

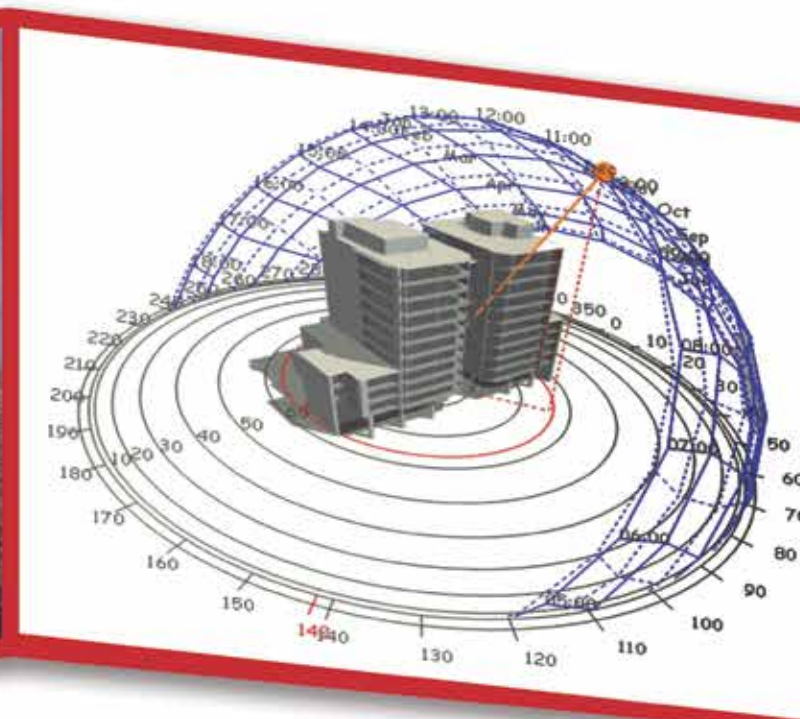
El desafío de establecer corredores energéticos a lo largo de la costa del océano Pacífico, Brasil y Argentina.



ididem

Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales

115 años acompañando el crecimiento del país



Ingeniería - Certificación - Inspección - Ensayos



Innovando en DOCENCIA: cursos y electivos en inglés

Por Cony Kerber S.

Desde el primer semestre de 2013, el Departamento de Ingeniería Industrial de la FCFM imparte cursos en inglés a sus estudiantes de cuarto y quinto año y hasta aquí sus gestores y alumnos se declaran satisfechos con esta iniciativa.

El año pasado se dictaron los cursos de *Marketing I*, *Gestión de Operaciones 2* y *Macroeconomía*, y los electivos *Comportamiento del Consumidor* y *Data Mining*, en tanto que este año se sumaron *Finanzas I y II* y desde ya se proyectan más cursos.

La iniciativa surgió gracias a la llegada de profesores de universidades extranjeras de habla inglesa (Todd Pezzuti y Elton Dusha) y producto de un experimento implementado por Andrés Musalem al dictar su curso (*Marketing I*) en ambos idiomas.

“Mi motivación fue tratar de que mis estudiantes vivieran la experiencia de cómo se dicta un curso de estas características en Estados Unidos, dada mi trayectoria de más de seis años allá, y los resultados hasta aquí son muy buenos”, cuenta Musalem agregando que en su clase los alumnos aprenden términos técnicos en *management* y *marketing*, los cuales no se adquieren en un entrenamiento de carácter general.

Dusha, en cambio, cuenta que en su caso la demanda nació desde los propios estudiantes, específicamente de dos de ellos que le preguntaron si podía dictar *Macroeconomía* en inglés. Y hasta aquí también está satisfecho con los

resultados, ya que los alumnos —entre 10 y 15 por curso— demuestran un buen manejo del idioma.

Todd Pezzuti, por su parte, dicta el curso “Comportamiento del consumidor”. Lo hace 100% en inglés, ya que está aprendiendo español, y la respuesta ha sido tan buena que incluso tiene más interesados que los cupos que puede ofrecer (en el semestre de otoño tuvo más de 100 inscritos), en tanto que en los próximos meses planea dictar un curso en el Magíster en Gestión para la Globalización – Global MBA.

“Las habilidades de casi todos los alumnos son muy altas y tengo mucha participación en clases”, cuenta Pezzuti a cuyo curso asisten regularmente entre 25 y 30 futuros ingenieros civiles industriales.

Elton Dusha complementa: “Mi experiencia es que los alumnos que toman mi clase en inglés son aquellos que están más familiarizados con el idioma y quieren aprovechar la oportunidad para practicarlo”.

Acortando la brecha

Marcelo Olivares contextualiza sobre la motivación para replicar estos cursos en inglés: “Quisimos disminuir el *gap* que algunos de nuestros alumnos tienen en el manejo del inglés y una buena manera de hacerlo es reforzando su práctica a través de estos cursos. Esto, además, nos permite internacionalizar aún más nuestros programas”.

Entre ellos, el Global MBA, magíster en el cual Olivares comenzó impartiendo *Gestión de Operaciones* y estudio de casos en inglés (previo a su cátedra en pregrado).

Analiza: “Los alumnos que toman cursos en inglés en la universidad sacan más ventaja de ella y nivelan la brecha existente con alumnos de colegios de elite que tienen más cercanía con este idioma”.

Andrés Musalem añade: “Una razón de base, por último, es que el inglés es fundamental para alguien que se quiera dedicar a los negocios. Ofrecer esta posibilidad es muy positiva, sobre todo para aquellos estudiantes que no tuvieron la oportunidad de practicar inglés en el colegio”.

Desafíos cumplidos

“Enseñar *Marketing I* en inglés presenta un desafío particular, dada la estructura del curso y el nivel de interacción que se requiere de parte de los estudiantes. La experiencia de haberlo

hecho, sin embargo, muestra que a los alumnos les gustan los desafíos y estaban preparados para ellos”, comenta Ricardo Montoya.

Aunque este académico menciona que la participación disminuye levemente, esta —dice— tiene la ventaja de ser más focalizada y llegar a los puntos más importantes de forma más directa.

“A medida que avanzan las sesiones, los alumnos se animan a participar más”, destaca.

Frente a la interrogante de si los alumnos pierden conocimientos por no tener un completo dominio del inglés, tanto Andrés Musalem como Marcelo Olivares responden que midieron esto al dictar el mismo curso en español e inglés y obtener resultados similares. Incluso, Musalem cuenta que en su sección de inglés los alumnos sacaron mejores notas, aunque con la posibilidad de rendir las pruebas en español (aunque las lecturas y la participación son *full* inglés).

CeBiB: en la frontera del conocimiento

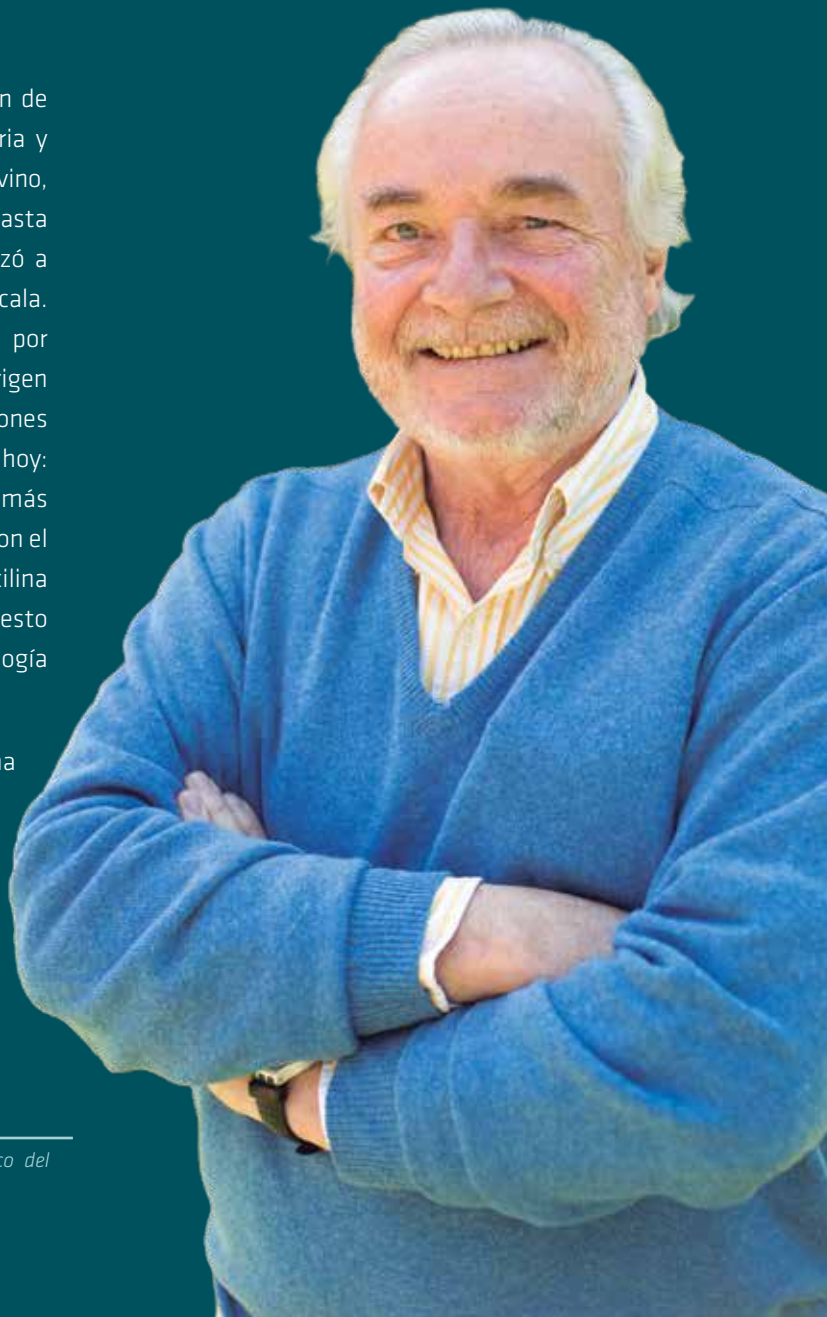
Potenciando la BIOTECNOLOGÍA CHILENA

La biotecnología es tan antigua como el desarrollo humano. Desde tiempos inmemoriales, el hombre, sin saberlo, descubrió y aplicó prácticas que fue incorporando de manera cotidiana a su vida.

Por Juan Asenjo De Leuze*

Los primeros registros que se conocen de la aplicación de la biotecnología comienzan con la civilización sumeria y egipcia quienes emplearon la levadura para producir vino, cerveza y pan, entre otros productos. Sin embargo, no fue hasta el estallido de la Segunda Guerra Mundial que se comenzó a investigar y dominar el proceso de fermentación a gran escala. En ese mismo periodo el trío de científicos conformado por Alexander Fleming, Howard Florey y Ernst Chain, dieron origen a un revolucionario descubrimiento que salvó la vida de millones de personas alrededor del mundo y que usamos hasta hoy: los antibióticos. Este valioso hito, considerado uno de los más importantes del siglo XX, les valió ser reconocidos en 1945 con el Premio Nobel de Medicina, por el descubrimiento de la penicilina y su efecto curativo en enfermedades infecciosas. Con esto comenzó a forjarse lo que hoy conocemos como la biotecnología moderna.

Otro hito destacable es el proceso de producción de insulina a partir de bacterias, reemplazando a modelos animales que por largos años fueron empleados para esta labor. El desarrollo de la ingeniería genética fue fundamental para este éxito científico, así como para descifrar la estructura del ADN y la aplicación de la técnica del ADN recombinante, que permite intercambiar trozos de ADN entre diferentes



*Director del Centro de Biotecnología y Bioingeniería, CeBiB. Académico del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología, FCFM-U. de Chile.

Monto adjudicado al proyecto:

\$1.031.600.000 anuales

Fecha de inicio: 2 de junio de 2014

Duración: 10 años

organismos con el fin de conseguir que realicen una función particular. Estos aportes han cimentado la base para el desarrollo de la biotecnología actual y han permitido expandir su campo de acción hacia diversas áreas tales como la medicina, procesos industriales, agricultura, acuicultura, entre otras.

Chile no está ajeno a este proceso y desde hace varios años, grupos de investigadores están contribuyendo al fortalecimiento de esta área, consiguiendo importantes resultados y el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Sin ir muy lejos, nuestro equipo de investigación, creado al alero de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, se encuentra liderando investigaciones que serán el motor de nuestro quehacer durante los próximos 10 años. Dentro de ellas destaca el estudio para desarrollar una vacuna contra el alcoholismo, que será la primera de su tipo a nivel mundial. Los exitosos estudios preliminares indican un alto porcentaje de efectividad de este tratamiento, lo siguiente será dar paso a las pruebas clínicas.

La conformación de nuestro Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), recientemente adjudicado por el Programa de Financiamiento Basal para Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia de Conicyt, reafirma la necesidad de crear y potenciar instancias de investigación vinculadas con la vanguardia de la ciencia a nivel mundial. De este modo, desarrollaremos ciencia de frontera con el desafío de explorar e investigar temas claves de la biotecnología y la bioingeniería modernas, incluyendo importantes aplicaciones en la industria, todo ello a través del aprovechamiento de las potencialidades y ventajas

comparativas de Chile. El motor que nos impulsa en este camino es aumentar la competitividad de la economía nacional basada en la innovación científica y tecnológica, con el objetivo de liderar la investigación biotecnológica internacional.

Es importante destacar que tras este reconocimiento hay una larga historia, de éxitos y colaboraciones permanentes. Nuestro trabajo se ha traducido, en años recientes, en un importante impacto en el sector productivo a través del desarrollo de innovaciones de gran relevancia, así como la obtención de patentes internacionales de alto impacto y potencialidad. Por ejemplo, el descubrimiento de enzimas con alta actividad a baja temperatura y la elaboración de tecnologías para la acuicultura y la proposición de estrategias alternativas hacia un desarrollo sustentable de este campo en el país.

Asimismo, llevamos adelante una investigación sobre extremófilos del desierto de Atacama con el fin de

“Construir el principal centro de biotecnología y bioingeniería en América Latina, a fin de encontrar nuevos enfoques a muchos de los retos de la biotecnología es de enorme importancia, no solo por el impacto científico, sino también por la formación de un nuevo grupo de investigadores chilenos con experiencia en el extranjero, que se transformará en un sólido equipo de científicos líderes”.

SIR THOMAS BLUNDELL,
Universidad de Cambridge, Reino Unido



encontrar nuevos productos para la medicina. Los estudios, que actualmente se encuentran en marcha, han permitido el descubrimiento de tres tipos de nuevos antibióticos: las chaxalactinas, las chaxamicinas y las atacamicinas, provenientes de la familia de la streptomyces, poderoso agente productor de antibióticos. Las moléculas de estos microorganismos han demostrado tener un gran potencial farmacológico y una potente acción antibiótica y anticancerígena, así como también, un alto poder para combatir la resistencia a los antibióticos. También somos parte de un grupo internacional de científicos que tenemos como misión investigar, desarrollar y comercializar organismos marinos con el fin de crear novedosas drogas

o componentes para otro tipo de aplicaciones. Persiguiendo este objetivo es que próximamente llegaremos hasta la fosa de Atacama, ubicada a más de ocho mil metros de profundidad, con moderna tecnología que permitirá explorar las profundidades marinas en busca de seres unicelulares que contribuyan al desarrollo de nuevos productos bioactivos.

El desarrollo de la ciencia moderna, por su parte, ha develado que el trabajo interdisciplinario es el camino que augura el éxito. Ya no se concibe a la ciencia desde una sola disciplina o mirada. Así el sustento y valor del CeBiB está dado por su equipo multidisciplinario integrado por bioingenieros,

matemáticos, biólogos moleculares, microbiólogos y genetistas altamente especializados que forman parte de grupos de investigación ubicados en distintas regiones del país e insertos en instituciones de educación superior, como la Universidad de Antofagasta, de La Frontera, de Los Lagos y de Santiago. Este trabajo conjunto, además de permitir el desarrollo de investigación de punta, permitirá trabajar y potenciar las áreas de interés económico de cada zona.

Otra característica del CeBiB es que sus integrantes cuentan con una sólida red de colaboración a nivel internacional, con científicos de gran renombre, provenientes de las principales universidades y centros de investigación del mundo, quienes son líderes en sus respectivas áreas. Junto con el intercambio científico, la alianza construida permitirá el entrenamiento y formación de jóvenes estudiantes y futuros académicos y científicos que serán los encargados de llevar el bastión de la ciencia chilena en los próximos años.

Algunos de los desafíos que nos hemos propuesto con la puesta en marcha de nuestro Centro es encontrar nuevos enfoques y soluciones a muchos de los retos de la biotecnología y bioingeniería modernas. Además nuestros investigadores han llevado a cabo iniciativas que han tenido impacto en la sociedad, formando parte de actividades de divulgación científica que dejan en evidencia la relevancia de difundir el conocimiento científico a la sociedad en su conjunto.

Para alcanzar el liderazgo nos convertiremos en un polo de atracción nacional e internacional para destacados jóvenes académicos y científicos que se encuentran trabajando en la frontera de la ciencia, la tecnología y la ingeniería. También incrementaremos nuestras colaboraciones con otros centros nacionales, lo que permitirá contribuir a elevar el nivel, reconocimiento e impacto de la ciencia nacional. 

Enlace relacionado:
www.cebib.cl

Las principales actividades de investigación del CeBiB incluyen cinco componentes interdisciplinarios y de frontera:

Metabolómica
e Ingeniería
Metabólica

Ingeniería
de Proteínas

Bioinformática

Modelación
Matemática

Genética Molecular,
Extremófilos y
Ecofisiología

Una nueva metodología en el PROCESO MINERO

Disolver el azufre y el hierro para extraer cobre desde la calcopirita presente en minerales de baja ley es el nuevo método que la empresa BioSigma de Codelco desarrolló para producir el metal rojo. El proceso fue un trabajo de años donde investigadores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas hicieron sus aportes a este importante hito.

Por Ninoska Leiva C. y Francisco Otondo O.

Después de 12 años de experimentos y pruebas, hoy existe la tecnología industrial para producir cobre a partir de minerales de baja ley. Se trata de un proceso de biolixiviación en que los microorganismos extraen el metal rojo del mineral sulfurado con altos contenidos de calcopirita, la especie más abundante de cobre, disolviendo el hierro y el azufre para liberar el metal y dejarlo en forma soluble. Después de una serie de pruebas realizadas en la División Radomiro Tomic este nuevo método recuperó entre un 30 y un 50 por ciento más de cobre fino que los sistemas convencionales y aumentó la rapidez de recuperación del mineral. Debido al éxito, esta División decidió integrar la tecnología a sus planes de producción a partir del segundo semestre de 2014. Este desarrollo tuvo sus orígenes en investigaciones que se realizaron en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile en los Departamentos de Ingeniería Química y Biotecnología y de Minas a partir de 1985, liderados por el investigador Ricardo Badilla.

BioSigma, filial de Codelco creadora de esta tecnología, fue fundada en 2002 y encabezada por Badilla hasta 2013. La empresa nació como parte del programa gubernamental Genoma Chile para aplicar los recientes avances en genómica, proteómica y bioinformática a la minería. Es así como en sus desarrollos biotecnológicos, el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la FCFM ha sido parte esencial.

En sus inicios la compañía llamó a un concurso internacional buscando ideas que permitieran concretar el proyecto BioSigma. En este contexto, los investigadores del CMM, Alejandro Maass y el Premio Nacional de Ciencias Exactas, Servet Martínez, junto al biólogo del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Mauricio González, se presentaron y se adjudicaron la construcción de un laboratorio de referencia en materia bioinformática y de modelamiento matemático entre más de 60 propuestas. Por más de 12 años fueron los únicos chilenos que trabajaron en el proyecto, junto a cuatro universidades japonesas.

“Parte muy importante del desarrollo de BioSigma estuvo apoyado en la bioinformática que realizamos en el laboratorio”, recuerda Pilar Parada, actual Gerente General de la empresa.

Los académicos incorporaron a la investigación los análisis bioinformáticos que dieron origen a las herramientas moleculares que hoy sirven de soporte a las tecnologías de biolixiviación de sulfuros de cobre.

“El desafío más importante para todos fue avanzar en temas que se abrían en el mundo en paralelo. Hay que recordar que el genoma humano y las tecnologías de secuenciación datan de fines de los 90 e inicios de 2000 y no siempre estaban las herramientas: había que generarlas, adaptar ideas y a su vez coordinarse muy bien con las necesidades del proyecto”, cuenta Alejandro Maass, quien agregó respecto del significado de este proceso y de los retos futuros que tiene la FCFM en la materia: “El país tiene enormes desafíos por delante en innovación. Este trabajo es una muestra de lo que se puede conseguir con una buena alianza entre empresa y universidad, donde se mezcla el conocimiento científico con los recursos y las posibilidades reales de hacer cosas y mejorar lo existente”.

A juicio de Parada, esta experiencia podría abrir las puertas a nuevos proyectos en conjunto. “Nuestro interés es seguir invirtiendo. Eso pasa por disponibilidad de recursos. Cuando inviertes 12 años en el desarrollo de investigación dura, lo que tú quieres es comercializar la tecnología. Pero, efectivamente, en la medida en que existan herramientas de Corfo y otras entidades del Estado que nos permitan tener acceso a financiamientos adicionales, podríamos acelerar estos ciclos de innovación y, por supuesto, que ahí tenemos una alianza histórica con la Facultad y un camino recorrido que hace más fácil iniciar nuevos desafíos”.

FCFM y la biolixiviación de cobre

La biolixiviación o lixiviación bacteriana es un proceso natural de disolución de metales realizado por un grupo de bacterias.

Sus aplicaciones industriales datan desde comienzos de los 60 sobre especies secundarias de cobre (sulfuros secundarios), pero quedaba pendiente la aplicación sobre minerales primarios de cobre (calcopirita) que es muy difícil de disolver de forma eficiente. El foco del desarrollo científico incorporado en tecnologías relacionadas a este proceso para lixiviar los minerales primarios es más reciente.

Sobre lo que fue este proceso Ricardo Badilla manifiesta que “en 1973 comencé a escuchar en Chile sobre la biolixiviación en el desaparecido INTEC Chile y diez años después comencé a investigar sobre cómo hacerlo y la forma en la que se le podía agregar valor a lo que ya se hacía. En 1985 obtuvimos el financiamiento de Naciones Unidas para el desarrollo de un programa país que se denominó “Desarrollo de los procesos biológicos y su aplicación en la lixiviación de los minerales”, proyecto que involucraba a los Departamentos de Ingeniería Química y Biotecnología y de Minas de la FCFM, y a la Facultad de Medicina, liderados por el Prof. Jorge Allende, además de otras instituciones universitarias, Codelco y los centros tecnológicos CIMM e INTEC. Era un proyecto multidisciplinario”, recuerda uno de los fundadores de BioSigma.

En cuanto a lo que significa este proceso, Badilla indica que “esto demuestra que en Chile al juntar conocimientos de distintas áreas logras hacer un gran aporte, en el marco de un fuerte respaldo empresarial. Con determinación y superando obstáculos, se pueden hacer innovaciones de gran impacto. Sumando la microbiología, biología de sistemas, química metalúrgica, medioambiente e ingeniería, hicimos avances significativos en biolixiviación”. A lo que agrega, “puedes cambiar el proceso minero, no solo ayudando al medioambiente recuperando lo que antes no se utilizaba, sino también en la sustentabilidad del negocio; además permite hacer más eficaz la tecnología minera”.

Enlace relacionado:
www.biosigma.cl

Polímeros con nanopartículas de cobre

Plásticos con TECNOLOGÍA ANTIMICROBIANA

Desde que el cobre y sus aleaciones fueron calificados como materiales antimicrobianos el 2008, este se transformó en la solución ideal para disminuir las altas tasas de infecciones intrahospitalarias que afectan a centros de salud de todo el mundo. Sin embargo, sus elevados costos y limitaciones en su uso han frenado su expansión. Fue en este contexto que un grupo de investigadores del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología de la FCFM, enfocado en el desarrollo de nuevos materiales poliméricos, decidió ampliar sus horizontes y crear una alternativa innovadora y eficiente para expandir la propiedad bactericida de este metal.

Por Andrea Dávalos O.

El equipo de trabajo del Laboratorio de Polímeros, encabezado por el académico Humberto Palza.



Millones de personas en todo el mundo extienden anualmente su estadía en hospitales y clínicas debido al contagio de infecciones intrahospitalarias, situación que implica no solo un peligro para la salud de los pacientes, sino también una carga económica extra al sistema de salud.

Cuando la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de Estados Unidos declaró al cobre y sus aleaciones como el primer material de superficie sólida antimicrobiano del mundo, las miradas se centraron en este sector, pero con ciertas limitaciones a la posibilidades de convertirse en una solución concreta debido a los altos costos del metal y a la poca versatilidad en su utilización.

En este escenario, una idea innovadora surgió en el Laboratorio de Polímeros del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología (DQyB), cuando los académicos Humberto Palza y Raúl Quijada se preguntaron sobre las posibilidades de unir sus conocimientos a la necesidad de ampliar el carácter bactericida del cobre. “El 2006 comenzamos postulando la hipótesis de que ponerle nanopartículas de cobre a una matriz polimérica iba a dar como resultado un polímero antimicrobiano. Con el tiempo pudimos validarla y así iniciamos estudios para profundizar los mecanismos sobre cómo se logran estas propiedades”, explica el Prof. Palza.

La mezcla de polímeros –constituyentes del plástico– y partículas es una de las muchas maneras para desarrollar nuevos materiales. Estos compuestos o compósitos se realizan a través de procesos como el moldeo por extrusión, donde el polímero es fundido para combinarlo con aditivos específicos según las características que se les quiera dar. Al respecto, una de las novedades de este proyecto fue la incorporación de nanomateriales. “Las nanopartículas optimizan mucho sus propiedades; son partículas tan pequeñas que tienen más áreas específicas por lo que, en general, potencian más sus características en el polímero, mucho más que las micropartículas que usualmente se utilizan”, indica Palza.

Nuevas tecnologías

Fue así que las investigaciones financiadas principalmente por Fondecyt e Innova Corfo comenzaron a dar sus frutos, las cuales se tradujeron en la creación de dos nuevas tecnologías ligadas al diseño de aditivos basados en cobre para aplicaciones antimicrobianas: un *masterbatch* y la producción de nanopartículas de cobre híbridas.

“El *masterbatch* es un concentrado, una tecnología muy usada en la industria del plástico. En nuestro caso, el concentrado es de polímero con nanopartículas de cobre, diseñado de tal manera que cuando se introduce a la extrusora se diluye y genera un producto plástico con la dosificación del cobre que se requiere”, explica el académico. Esta metodología controla diferentes variables por lo que cada polímero y aplicación requiere un diseño puntual de un *masterbatch*. “Además, desde un punto de vista estratégico es una tecnología que no afecta a la línea de procesamiento de ningún producto, por lo que su uso no requiere gastos adicionales”, agrega.

La segunda tecnología se relaciona con la creación de nanopartículas híbridas. Tal como explica el Prof. Palza: “el cobre metálico tiene una densidad cercana a 9 g/cm³, lo que es muy pesado para mezclarlo con ciertos materiales. Por lo que tomamos un mineral natural o sintético –que en general son óxidos, con densidades cercanas a 3 g/cm³, y son mucho más baratos–, y le pusimos nanopartículas de cobre en la superficie con el objetivo de hacer a estas últimas más estables. Esta tecnología sirve, por ejemplo, para incorporar la propiedad antimicrobial a las pinturas que son un tipo de polímero, ya que si pusiéramos solo las nanopartículas de cobre, por su densidad estas decantarían”.

Ventajas

Aunque la propiedad antimicrobiana será más potente en una lámina de cobre –o su aleación– que en una de plástico con aditivo del metal, la eficacia es similar. “La ventaja de un compósito plástico versus una aleación es que puedes diseñar exactamente cuánto quieres de cobre y cuánto quieres que se libere de él. En cambio, el bronce no se puede manipular

por lo que no tienes ninguna capacidad de control”, señala el académico. A esto se suma la disminución en el costo tanto en el proceso de producción como en el material mismo, el abanico de posibilidades de uso del plástico, y la oxidación. “Si bien esta tecnología sí se oxida –el cobre para que sea antimicrobiano tiene que oxidarse–, es mucho menos que en una aleación de cobre, ya que la superficie siempre tiene una película polimérica que la protege, y como son nanopartículas dispersas, el proceso de oxidación es mucho más lento y menor con respecto a una superficie metálica”, explica.

Gracias a los buenos resultados, ambas tecnologías fueron patentadas y posteriormente licenciadas por la Universidad de Chile a la empresa Plasticopper para su futura comercialización. “Para nosotros es importante que la Facultad luzca no solo en investigación sino también en transferencia tecnológica, sobre todo, en este tipo de proyectos donde se han formado estudiantes de doctorado, magíster y pregrado”, señala el Prof. Palza.

Si bien el proyecto ya está en su etapa final, aún quedan líneas de investigación por cerrar. Actualmente se está trabajando en la creación de mallas de cultivo de salmones. Estas redes, al estar bajo el agua, se cubren rápidamente de bacterias, algas y moluscos –denominado *biofouling*–, provocando pérdidas en la productividad y aumento del valor de la producción. Los

compósitos de cobre y polímero evitarían el desarrollo de este fenómeno, lo que conllevaría a una disminución de los costos. “Ahora tenemos que probar *in situ* estas nuevas tecnologías. Queremos validar que estas mallas son *antifouling* en su uso real, que los plásticos son antimicrobianos en su uso cotidiano. Para eso tenemos que llevar la tecnología al mar, a algunos centros médicos, producir muebles para hospitales; la idea es que todos los implementos plásticos que se utilicen dentro de un hospital sean recubiertos con esta tecnología, y así hacerles un seguimiento”, concluye. 

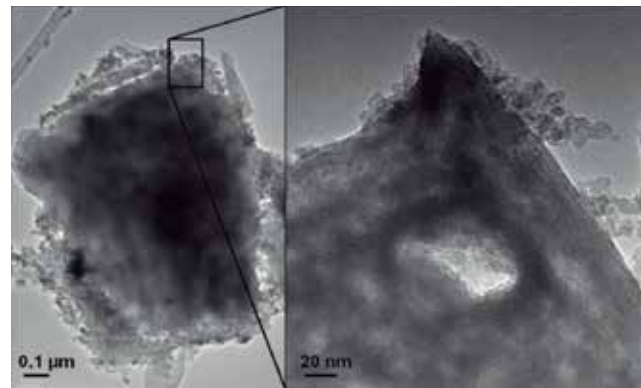
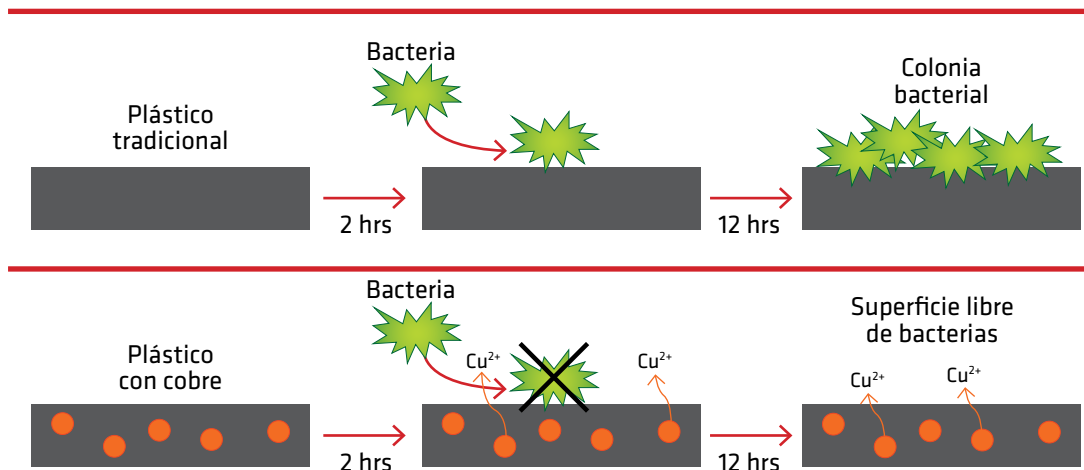


Imagen por microscopía electrónica: mineral rodeado de nanopartículas de cobre. Esta tecnología hace que ambos componentes actúen como un todo, creando una nanopartícula híbrida, con menos densidad que el cobre y sin perder la capacidad de liberar iones.



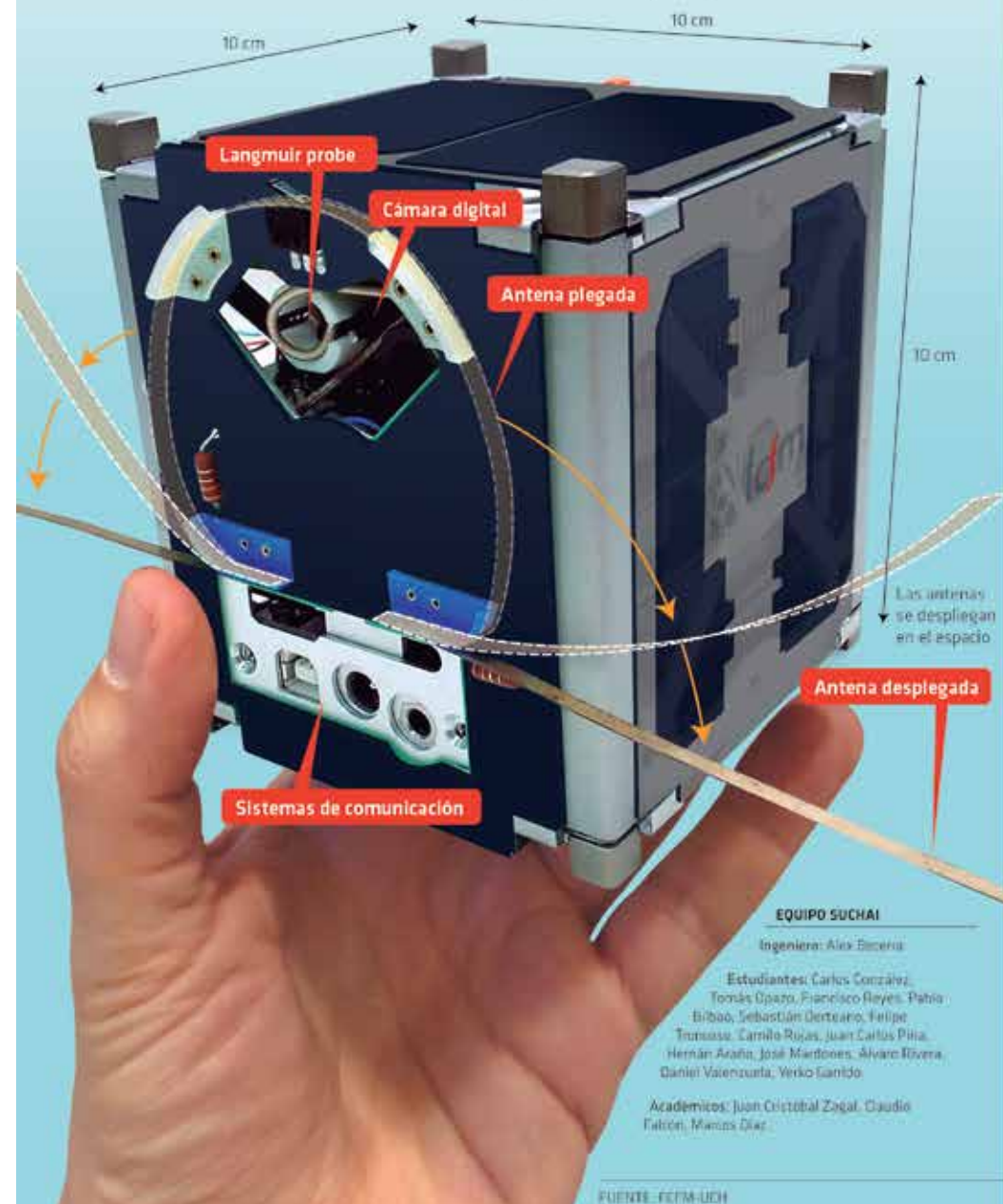
Las bacterias, al estar en contacto con el plástico tradicional, se acumulan en la superficie aumentando la posibilidad de transmisión. La nueva tecnología desarrollada por el Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología contempla un mecanismo para la liberación del ion cobre (Cu^{2+}), lo que con el tiempo impide a las bacterias adherirse a la superficie.

Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i86683>

Suchai en su real dimensión



Este emblemático proyecto de la FCFM-UCH está programado para ser lanzado al espacio en julio de 2015. Su vida útil será de seis meses a un año, tiempo en el que académicos y estudiantes podrán estudiar la ionósfera desde el espacio y cotejar estos datos con las mediciones que se realizan en la Tierra a través de radares ionosféricos.



FUENTE: FCFM-UCH

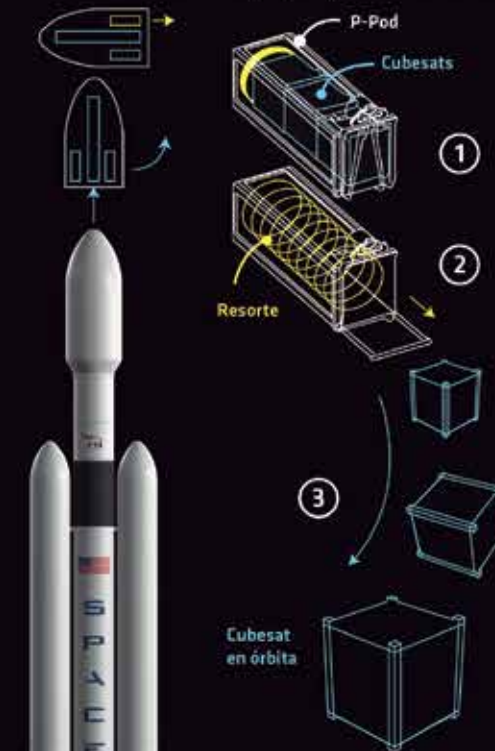
Suchai sigue una órbita polar, y en los polos la frecuencia de rotación es mayor. Esto convierte a Punta Arenas en un lugar ideal para instalar una estación terrena como apoyo en las comunicaciones y transmisión de datos.

¿Qué es un cubesat?

Los *cubesats* (satélites cubo) son parte de un programa de estandarización a una escala pequeña del vehículo espacial (o satélite), con el fin de abaratar y acelerar las misiones espaciales, donde la miniaturización de los experimentos es el principal desafío. Así los cohetes tienen también estandarizados algunos espacios para poner estos pequeños satélites en órbita, así como otros satélites de mayor envergadura. El sistema estandarizado se denomina P-Pod.

¿Cómo se pone en órbita?

El cohete contiene los *cubesats* en su interior. El P-Pod contiene los *cubesats* y los empuja al espacio con un resorte.



Suchai será lanzado al espacio desde California, en el cohete Falcon 9 de SpaceX, junto a otros proyectos y un satélite principal.

INFOGRAFÍA: Jorge Cortés | www.graficainteractiva.com 

WILLY KRACHT



Doctor en Ingeniería de Minas y Materiales, Universidad McGill, Canadá.

Académico Departamento de Ingeniería de Minas, FCFM - Universidad de Chile.

Recomienda:

www.cim.org

En la página de *The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum*, hay una sección técnica en la que se puede consultar la CIM Magazine. Esta revista contiene artículos técnicos, columnas de opinión e incluso la historia de la minería y la metalurgia.

www.impc2014.org

Página del XXVII International Mineral Processing Congress, que por primera vez se realizó en Chile, en octubre de este año y en cuya organización participó la Universidad de Chile en conjunto con la Universidad Técnica Federico Santa María y la Universidad de Concepción.

ÁLVARO CONTRERAS



CAMILA GRIGALIUNAS



Estudiante de 5º año, Ingeniería Civil de Minas, FCFM - Universidad de Chile.

Recomienda:

www.cochilco.cl

En este sitio de la Comisión Chilena del Cobre, es posible encontrar desde las últimas noticias de la industria minera, así como estudios y publicaciones que tienen relación con el mercado, los metales e insumos estratégicos, y la sustentabilidad en el país; entre otros. Además, cabe notar que estos se actualizan año a año, con base en estadísticas tomadas por distintas empresas mineras y que tienen relación con el desarrollo del sector.

www.sciencedirect.com

En *ScienceDirect* es posible encontrar textos científicos y artículos de distintas áreas de investigación. Es muy útil cuando se desea buscar información sobre proyectos de diversas industrias, de forma fácil y de acceso abierto.

Oficina de Prevención de Riesgos, FCFM - Universidad de Chile.

Recomienda:

www.paritarios.cl

Portal relacionado con seguridad, prevención y salud ocupacional de Chile, en donde dan a conocer los cambios en la legislación, material informativo, experiencias de empresas, casos de accidentes, etc. Es un sitio para nutrirse en materias de prevención de riesgos en nuestro país.

www.fundacionmapfre.org/fundacion

Sitio web de la Fundación Mapfre que fue creada en 1975. Allí podrán encontrar una sección relacionada con prevención, salud y medioambiente, en la que cada tres meses publican una revista que desarrolla temas vinculados a estas áreas. Es una buena forma de conocer lo que están haciendo en otros países para lograr un trabajo sano, seguro.

Perfilador de viento

Nombre del equipo: SODAR Scintec MFSA, Perfilador Vertical de Viento

Marca: Scintec
Modelo: MFAS
País de procedencia: Alemania
Valor: 70 millones de pesos (aprox.)

En junio pasado el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, (CR)2, de la FCFM adquirió un nuevo instrumento para fines investigativos, que permite medir el viento (magnitud y dirección), velocidad vertical y turbulencia en una columna de aire de hasta 1.000 m de altura por sobre el nivel de instalación.

Estas mediciones serán el punto de partida para diversas aplicaciones como la estimación del potencial de contaminación atmosférica, transporte de contaminantes y vapor de agua, estimación de potencial de energía eólica, entre otras. Además, el equipo

Su operación se basa en la reflexión de pulsos acústicos producto de pequeñas variaciones en la densidad del aire.

será empleado en campañas de terreno como también en seguimiento permanente del perfil vertical en lugares seleccionados.

El instrumento podrá ser utilizado por tanto por investigadores del Centro como del Departamento de Geofísica (DGF) además de científicos que se estén desarrollando en esta área. El equipo está ubicado en la terraza del 6to piso del DGF.

Enlace relacionado: www.cr2.cl

Data Center

Nombre del equipo: Cluster de Adquisición de Alta Disponibilidad

Marca: Componentes marca DELL
Modelo: Servidores R610, Storage Equallogic
País de procedencia: Estados Unidos
Valor: 75 millones de pesos (aprox.)

Unidos, a partir del proyecto norteamericano USArray.

alerta de tsunami del Pacífico (PTWC) y la comunidad científica global.

El diseño de este instrumento consta de nodos especializados de adquisición y procesamiento configurados como un clúster de alta disponibilidad, lo que asegura su robustez en términos de operación y mantenimiento. La información procesada es utilizada tanto para la monitorización de la actividad sísmica en el país, como también para el avance en el conocimiento de estos fenómenos.

Enlace relacionado: www.sismologia.cl

PATRICIO ACEITUNO GUTIÉRREZ, decano de la FCFM:

“Desde esta posición creo que puedo hacer un mejor aporte a la Universidad”

Este 2014, los académicos de la FCFM escogieron a un nuevo decano. El elegido dirigirá el quehacer de la Facultad por cuatro años, teniendo que enfrentar desafíos como la puesta en marcha del complejo de edificios de Beauchef 851, y la meta autoimpuesta de potenciar la internacionalización y posicionamiento de esta unidad académica como una de las mejores de la región. Aquí sus reflexiones al iniciar esta decanatura.

Por: Catalina Caro C.



Respetado por sus colegas y querido por sus alumnos, la elección del Prof. Patricio Aceituno como el nuevo decano de la FCFM, no dejó a nadie indiferente. Muchos fueron los saludos, manifestaciones de alegría y felicitaciones que recibió personalmente y a través de las redes sociales de la Facultad, luego de que el 11 de junio se diera a conocer que fue elegido con un amplio respaldo del cuerpo académico, con un 92% de los votos emitidos.

El decano Aceituno conoce muy bien Beauchef, pues esta ha sido su segunda casa gran parte de su vida. Su historia en la Facultad partió con su formación de pregrado, titulándose como ingeniero civil electricista en 1974, tras lo cual inició su carrera académica. En la década de los 80 viajó a Estados Unidos para realizar un Ph.D. en Meteorología en la University of Wisconsin – Madison (1987), a su regreso se reintegró a la FCFM y comenzó a dictar el curso de mecánica en Plan Común, el que impartió entre 1988 y 2010, y por el que es recordado con cariño por un gran número de estudiantes.

Como académico del Departamento de Geofísica (DGF), se dedicó a la investigación en climatología dinámica de Chile y América del Sur, además de los fenómenos del Niño y la Niña. Ejerció los cargos de director del DGF, director de la Escuela de Postgrado y vicedecano de la FCFM. Su anterior desafío fue desempeñarse como vicerrector de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile durante la rectoría de Víctor Pérez en el periodo 2010 - 2014, hasta que decidió postularse como decano de la FCFM, cargo que asumió el 1 de julio. Aquí nos cuenta porqué tomó este desafío y sus metas a cumplir.

En su carrera en la U. de Chile ha asumido varios cargos administrativos, ahora este último como decano, ¿Fue una decisión que nació de usted o propuesta de otros?

Hay dos momentos en que yo conscientemente y en mis cabales dije voy a asumir un cargo, el primero fue en 1994 cuando me postulé como director del Departamento de Geofísica. Todo lo que vino después fue circunstancial, invitaciones, convencimientos, algunos me costaron más como, por ejemplo, el cargo de vicedecano, pensaba que

no iba a poder hacerlo, por lo que me resistí mucho, pero finalmente lo acepté. Lo mismo ocurrió con el puesto de vicerrector, tampoco estaba convencido de que era una situación que yo podía resolver, más allá de que estuviera dispuesto. Pero este cargo de decano lo decidí; yo quería ser decano de la FCFM.

¿De dónde surge el querer ser decano?

Terminaba mi ciclo de vicerrector y tenía que pensar qué iba a hacer después, le di vueltas a varias opciones, una era retirarme, simplemente declarar que había cumplido mi ciclo en la Universidad y hacer otra cosa, como asesorías o irme a un pueblito a hacer clases, ya que siempre me ha gustado la docencia. Volver nuevamente a la academia no me parecía, después de ocho años de interrupción dedicados a la administración. Pero durante esos años aprendí la labor administrativa, entonces pensé: bueno podría ser decano, lo decidí porque creo que en este nivel de desarrollo de mi carrera si quería aportar a la Universidad me daba la impresión que desde esta posición es desde donde podía hacer un mejor aporte.

¿Cuál es su opinión respecto de la gestión anterior?

Tiene un poco de autorreferencia esa respuesta porque de los 12 años de Francisco Brieva como decano, yo fui su colaborador durante ocho, primero como director de la Escuela de Postgrado y después como vicedecano. Pero en un análisis objetivo, en sus periodos se desarrolló una Facultad con una capacidad académica de primera calidad y con una gran preocupación por los estudiantes. La gran obra por la que va a ser recordado el decano Brieva es el desarrollo de la infraestructura de Beauchef 851. Haber construido ese complejo contra todo, y a pesar de los infinitos obstáculos y trabas burocráticas, sin duda es la gran obra del decano Brieva, por lo que valoro de forma excepcional su gestión.

¿Cuáles son sus tareas prioritarias en pregrado?

En lo inmediato la reacreditación de las carreras, esta ha sido mi principal preocupación durante los primeros meses de decanatura. Es importante y hay que hacerlo bien porque todas las opciones académicas que se ofrecen en esta Facultad merecen el periodo máximo de acreditación.

Otra tarea significativa, pese a que viene desde antes, es el Plan de Ingeniería 2030, que nos va a permitir mirarnos de manera crítica, cuestionando si lo estamos haciendo bien, en particular en la docencia, allí tenemos que preguntarnos y analizar si hay mejores formas de hacerlo. Actualmente nuestras carreras después de seis años de estudio solo otorgan un título profesional, pero ningún grado académico además de la licenciatura, con eso no estamos valorando adecuadamente el trabajo que exigimos a nuestros estudiantes, que salen a competir al mundo con una formación de primer nivel, pero nada que lo reconozca, creo que les estamos dejando de otorgar un reconocimiento que a mi juicio es plenamente compatible con un grado de magíster.

¿Qué metas tiene en postgrado?

Hay mucho por avanzar si aspiramos a ser un referente y ser reconocidos como una institución del primer mundo. Tenemos que mejorar significativamente el posicionamiento de la FCFM a nivel regional. Debe ser normal que un estudiante sudamericano identifique nuestros programas de doctorado y los ponga en su carpeta de prioridades en un punto alto de la tabla. No es fácil porque el mercado del postgrado a nivel latinoamericano lo tiene en buena medida capturado Brasil, con una política de posicionamiento de muchos años. El desafío está en cómo situar mejor la capacidad y potencial que tiene esta Facultad, para que de forma creciente capturemos estudiantes de postgrado de otros países de la región.

¿En qué se puede mejorar la gestión en investigación de la Facultad?

La Universidad ha sido muy conservadora al definir las categorías académicas, pero con el tiempo la realidad cambió y actualmente se está ignorando la existencia de los investigadores postdoctorales o los investigadores adjuntos que viven en un limbo absoluto, sin una adecuada definición de sus derechos y deberes. Estos últimos, son personas con un alto nivel de formación que se adscriben temporalmente a una unidad académica, focalizando su accionar en el desarrollo de investigación. Si queremos ser una universidad moderna es necesario avanzar en la

creación de estas nuevas categorías que permitan instalar, capturar y atraer esta capacidad humana que circula por el mundo, y que nos aporta diversidad en las ideas de cómo desarrollar el conocimiento.

¿Qué otras mejoras en administración sería importante realizar?

La administración de la Universidad de Chile parece haber quedado anclada en el siglo XX, y en algunos aspectos incluso en el XIX, por ejemplo, todavía se maneja una gran cantidad de papeles. Allí hay una labor que hacer y creo que para esto debemos sumar la capacidad de nuestra Área de Desarrollo de Infotecnologías (ADI) con las del Servicio de Tecnologías de Información (STI) a nivel central. Hay una tremenda tarea, una revolución de la gestión en que se requiere mucha capacidad de desarrollo, yo me sentiría muy contento si al terminar mi decanatura ya no tuviéramos que firmar tantos papeles ni mantener archivadores por todos lados.

¿Cómo va a potenciar la vinculación de la FCFM con el país?

La Facultad permanentemente está interactuando con el país a través de los centros de investigación en los que participan nuestros académicos, que trabajan en los grandes problemas nacionales y que en varias ocasiones son consultados por el Parlamento o el Gobierno, sin embargo, esto se puede potenciar aún más. Por otro lado, en Chile el sector empresarial no es muy proclive a invertir en el ámbito de la ciencia y la tecnología ya que no siempre hay un éxito asegurado y prefieren no correr ese riesgo, no hay cultura en ese ámbito, por lo tanto creo que primero hay una etapa de sensibilización hacia esos sectores, para lo cual se requiere un acercamiento de nuestra parte para conversar, y esa es una acción que desde el decanato se puede hacer. Mi rol será el de catalizador o facilitador para que se reúnan estos actores, los científicos con los empresarios o con el Estado y sus distintas reparticiones. Tenemos que llegar a ellos para darles a conocer quienes somos, lo que hacemos y nuestra potencialidad.

MENSAJE PARA LOS DISTINTOS ESTAMENTOS

Académicos

Para mí el rol principal de la Universidad es formar, transmitir conocimiento, aportar al crecimiento formativo a todo nivel, pregrado, postgrado y postítulo; ese es el rol que considero esencial. La investigación, además de hacer posible la continua expansión del conocimiento, es el vehículo para que podamos enseñar y transmitir lo que está en la frontera del saber, para estar actualizado, integrando siempre nuevas ideas y conceptos.

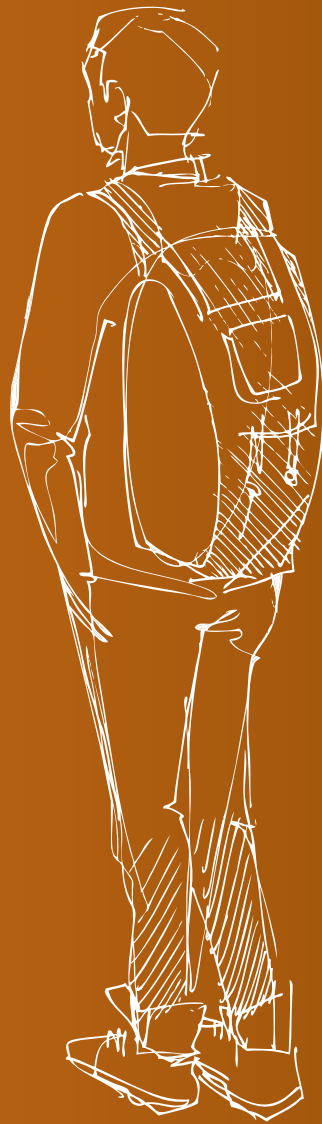
Funcionarios

Avanzaremos en el cumplimiento de acuerdos como darle la opción de obtener un nombramiento en propiedad luego de 10 años de antigüedad en su cargo. Asimismo debemos preocuparnos de que la modalidad a honorarios se reserve para funciones específicas de carácter transitorio.

Además, me preocupa la situación de quienes colaboran con nosotros en un régimen laboral de subcontratación, como personal de aseo, casino y guardias. Sospechamos que sus condiciones laborales no siempre cumplen con los estándares que les daríamos si fueran nuestros funcionarios, entonces tenemos que encontrar soluciones que sean razonables, pero que no necesariamente pasan por terminar con el régimen de subcontrato, así que vamos a trabajar en eso.

Estudiantes

Me interesa mejorar su calidad de vida y continuar ampliando sus oportunidades de formación, particularmente en aquellos que tienen el talento, pero no los recursos económicos. Son cerca de 5 mil estudiantes, y hay que avanzar en lo que se pueda para crear un ambiente grato, darles los servicios del mejor nivel posible y habilitar espacios de esparcimiento. Ahí surge el tema del patio central, que está dominado por una cancha que quienes la utilizan la aprecian mucho. Mi opinión al respecto es que debemos estar abiertos a repensar el tema y a ver si hay otras formas de habitar ese espacio donde todos ganemos, en su reemplazo puede haber un área más amable con la comunidad, un lugar de encuentro, una gran plaza.



Qué mensaje le gustaría transmitir a toda la comunidad beauchefiana

Que estamos en la mejor unidad académica de la mejor universidad estatal del país. Que queremos que esta Facultad sea todavía mejor y que pueda ser valorada como una de las mejores en su área en Latinoamérica, que esté en las grandes ligas. Quiero que eso lo incorpore cada miembro de la comunidad. Para mí ser de clase mundial no es un concepto vacío, si cada uno lo integra en lo que hace en su día a día todo puede mejorar.

Equipo Directivo

El decano Aceituno no está solo, tras él está el equipo que escogió para ayudarlo en estos cuatro años. Aquí los presentamos.

Vicedecano: Felipe Álvarez Daziano

Ingeniero Civil Matemático de la U. de Chile (1996), Docteur en Mathématiques et Mécanique Théorique - Université de Montpellier 2, Francia (1998) y Doctor en Ciencias de la Ingeniería mención Modelación Matemática de la U. de Chile (1998). Académico del Departamento de Ingeniería Matemática e investigador del Centro de Modelamiento Matemático de la FCFM. De 2010 a 2014 ocupó el cargo de vicedecano en la decanatura de Francisco Brieva y el decano Aceituno le dio un voto de confianza al decidir su continuidad en el cargo.

Sobre su nombramiento el Prof. Álvarez señala: "Para mí es un privilegio servir nuevamente en este cargo. Siento que es un reconocimiento a la contribución que yo pude haber hecho durante la administración anterior. También es una oportunidad para continuar y consolidar muchos proyectos, ideas e iniciativas.

De izq. a der.: Profesor Felipe Álvarez, Profesor Richard Weber, Profesor Patricio Aceituno, Profesor Aldo Casali y Profesor Claudio Pérez.

Es un nuevo desafío porque si bien con el decano Aceituno hay una cierta continuidad, ya que él participó en la administración anterior, también contempla nuevos proyectos. Por lo que el reto está en continuar lo que ya se venía haciendo y ejecutar las iniciativas impulsadas por este equipo.

Una de ellas es la puesta en marcha del complejo Beauchef 851, que nos va a ocupar una buena parte de los próximos dos años. Otro gran desafío es el proyecto de una Nueva Ingeniería para el 2030, que cuenta con el subsidio de Corfo por los próximos seis años y que yo tengo la responsabilidad y el desafío de liderar. En cuanto a lo externo está la reforma a la educación superior donde creo que esta Facultad puede ser un actor relevante. Respecto de la relación con la Universidad y la nueva rectoría, hay proyectos de cambios en los que a nosotros como Facultad nos interesa participar activamente aportando con nuestro punto de vista”.

Director Académico y de Investigación: Prof. Claudio Pérez Flores

Ingeniero Civil Electricista y Magíster de la U. de Chile (1985), y Ph.D. de Ohio State University (1991). Profesor Titular, fue director del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) entre 2003 y 2006. Debuta en el cargo tras la solicitud del decano Aceituno de incorporarse a su equipo.

Respecto de su incorporación, el Prof. Pérez indica que: “El decano Patricio Aceituno me invitó a participar en un desafío importante. Agradezco su confianza y estoy feliz de volver a colaborar con él ya que tuve una muy buena experiencia cuando fue director de Postgrado y vicedecano. Por otra parte, ha sido significativo integrarse a un grupo de autoridades fuertemente comprometido con la U. de Chile y que actúan con un gran espíritu de equipo.

La Dirección Académica y de Investigación tiene importantes desafíos dentro de los cuales está hacer más visible, en diversos niveles de nuestra sociedad, la labor en investigación avanzada que realizamos en la Facultad. También es de interés motivar y captar a las mentes más brillantes del país y del extranjero para trabajar en la FCFM, además de mejorar los procedimientos de incorporación de los nuevos profesores apoyando su inicio en la carrera académica, y automatizar tanto los procedimientos para mantener al día la información académica relevante, como los procesos de nombramientos y permisos, entre otros”.

Director Económico y Administrativo: Prof. Helmuth Thiemer Wilckens

Ingeniero Civil Electricista de la U. de Chile (1975), académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la U. de Chile. Ocupa el cargo de director Económico y Administrativo desde 2003 luego de que el decano Brieva le solicitara asumir esta labor. El decano Aceituno en conocimiento de su buena gestión le pidió continuar como parte de su equipo.

El director se refiere a este nuevo periodo expresando que: “Es un honor seguir colaborando con la gestión financiera y administrativa de la Facultad, y muy en especial con el decano Patricio Aceituno, con quien hemos compartido ya en reiteradas ocasiones este tipo de tareas, tanto en su gestión como director de la Escuela de Postgrado y luego como vicedecano. Una de las ventajas de trabajar en esta Facultad es que existe un consenso bastante amplio en las materias fundamentales que la rigen, por lo que el cambio de autoridades, en general, significa complementar lo ya hecho con nuevas ideas, las que siempre permiten avanzar hacia una gestión más eficiente.

En una Facultad que se destaca por una actividad muy intensa en diferentes ámbitos de la docencia y de la investigación, las trabas propias de la administración pública se deben minimizar. En este sentido se deberá revisar los procedimientos, proponer simplificaciones de estos y continuar con el desarrollo de herramientas tecnológicas que faciliten esta tarea.

Por otra parte, se continuará con el ordenamiento financiero de la Facultad, donde habrá nuevos desafíos, considerando que una de las inversiones más importantes, como es el proyecto Beauchef Poniente, que prontamente entrará en operación”.

Director Escuela de Postgrado: Prof. Richard Weber Haas

Licenciado en Matemáticas y Ph.D. en Investigación de Operaciones de RWTH de Aachen, Alemania.

Académico del Departamento de Ingeniería Industrial de la U. de Chile, donde hasta hace pocos meses ocupaba el cargo de director del Centro de Gestión de Operaciones y director docente de pregrado. Debuta en el cargo tras la petición del decano Aceituno de dirigir la Escuela de Postgrado.

Respecto de su incorporación al equipo el Prof. Weber señala: “Le agradezco al decano por su confianza. Este nombramiento es un reconocimiento y un desafío a la vez. Estoy muy contento y espero poder contribuir al desarrollo de nuestra Facultad.

En esta gestión me enfocaré en mejorar el posicionamiento de los programas de postgrado de nuestra Facultad a nivel internacional. Esto implica atraer alumnos de otros países, fortalecer los convenios de intercambio y

co-tutela y potenciar el intercambio de investigadores. También en perfeccionar los procesos internos de nuestra administración para ofrecerles a nuestros estudiantes servicios óptimos”.

Director Escuela de Ingeniería y Ciencias: Aldo Casali Bacelli

Ingeniero Civil de Minas de la U. de Chile (1981) y Master of Science en Metalurgia Extractiva de la University of Utah (1985).

Académico del Departamento de Ingeniería de Minas de la U. de Chile, del que fue director entre 2001 y 2012. Es su primera vez ocupando este cargo directivo.

Sobre este nuevo desafío el Prof. Casali indica que: “Es un honor y aprovechó de expresar mi agradecimiento a Patricio Aceituno por haber confiado en mí, por lo que me siento comprometido a desarrollar mi tarea de la mejor manera posible.

Llego a una Escuela dinámica, con personal que funciona muy bien, con un montón de áreas que están en pleno desarrollo y otras que están partiendo. Yo vengo de alguna manera a mantener este impulso que venía desde la gestión anterior y a seguir adelante con las iniciativas que ya están en pleno desarrollo, además de ver potencialidades y oportunidades para mejorar. Lo que se viene es esencialmente una adecuación o replanteamiento de nuestros programas, repensar las carreras desde el punto de vista de su duración, de su intensidad (respecto de la especialidad) y su vinculación con el postgrado”.

La FCFM: Cada vez más cerca de ser una entidad de CLASE MUNDIAL

A través del programa “Una Nueva Ingeniería para el 2030” de Innova Corfo, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile recibirá más de 5 mil millones de pesos en 6 años, para apoyar parcialmente la implementación de un ambicioso plan estratégico que le permitirá situarse entre las 100 mejores escuelas de ingeniería y ciencias del mundo.

Por: Paola Venegas M.

Una Nueva Ingeniería
para el 2030

Ya en su primer Gobierno, la Presidenta Michelle Bachelet expresaba que era indispensable convertirnos en un país más innovador si es que aspirábamos a alcanzar los estándares de vida de las naciones desarrolladas. En este sentido las escuelas de ingeniería nacionales tienen mucho que aportar, pero no sin antes realizar un proceso de modernización profundo.

Para facilitar esta tarea, Innova Corfo, con el apoyo del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, Conicyt y la División de Educación Superior del Ministerio de Educación, diseñó durante la administración del Presidente Sebastián Piñera el programa “Una Nueva Ingeniería para el 2030”, con el cual se benefició este año 2014 a cinco proyectos que abarcan diez universidades, con un aporte total de \$36.500 millones de pesos. Una de las entidades que se adjudicaron este subsidio es la FCFM.

Más precisamente, durante los próximos seis años, la FCFM recibirá 5.250 millones de pesos para apoyar parcialmente el desarrollo de la estrategia planteada en su proyecto: “Research, Development, Innovation and Entrepreneurship to Meet Global Engineering Demands”, el cual pone especial énfasis en la investigación multidisciplinaria en problemas de relevancia mundial, la educación activa en torno a proyectos, la internacionalización, y la relación comprometida con la sociedad a través de la creación de innovaciones basadas en ciencia y tecnología.

Algunos de estos temas comenzaron a surgir cuando el Consejo de la FCFM convocó el año 2012 a un ejercicio colectivo de reflexión llamado “FCFM: Pensando la Década”, con el fin de identificar las principales líneas de acción para los siguientes 10 años. En ese proceso se involucraron directamente cerca de sesenta académicos, organizados en comisiones que trabajaron por varios meses. Culminó en

un retiro académico en enero de 2013, con representantes estudiantiles y de los funcionarios como invitados. Entre las conclusiones de dicho análisis, se identificaron varias áreas de mejora que requerían una atención prioritaria por parte de la Facultad. Aquello se fue plasmando en un plan que luego sirvió de base para el proyecto seleccionado por Corfo.

Para la formulación del plan también fue necesaria una fase de diagnóstico y evaluación comparativa. Se analizaron diversas universidades, varias de ellas públicas, incluyendo algunas que si bien hoy no están dentro de las diez primeras en los *ranking* internacionales, han logrado importantes avances tras un periodo de análisis crítico e implementación de cambios acordes con las necesidades de la sociedad actual.

Ciencia, tecnología e innovación

Un factor clave es la decisión de ser fuertes en determinadas áreas multidisciplinarias como asimismo la promoción de la innovación y el emprendimiento basados en conocimiento científico y tecnológico. Para el Prof. Felipe Álvarez, vicedecano y director del proyecto, esto es de vital importancia. “Se trata de esfuerzos simultáneos: cultivar la ciencia y desarrollar la tecnología en que diversas disciplinas se encuentren. Esto es posible cuando se tiene un cuerpo académico amplio y variado, donde cada uno cumple un papel como parte de un equipo, algunos con más énfasis en las ciencias básicas y otros en las aplicadas o en la transferencia tecnológica; entonces se produce una conexión muy fuerte y dinámica con la sociedad, los sectores productivos, la industria y el Estado, enriqueciendo la pertinencia e impacto del quehacer universitario”.



La FCFM ha estado fortaleciendo el trabajo multidisciplinario, enfocándose principalmente en tres categorías de áreas de desarrollo prioritario. Primero, tecnologías avanzadas clave para el sector productivo con foco en Energía, Minería y Tecnologías de Información para Datos Masivos. Segundo, tecnologías para desafíos de interés público con foco en Resiliencia ante Riesgos Naturales y Cambio Climático, como también en Educación. Tercero, tecnologías para investigación de frontera donde el país tiene ventajas comparativas o que son áreas emergentes de interés nacional: Astronomía y Bioingeniería.

“Lo que esperamos lograr es llevar esto a otro nivel: una comunidad tecnológica en torno a estas áreas, compuesta por estudiantes, investigadores y emprendedores, que identifica problemas del mundo real, desarrolla nuevas tecnologías que salgan de los laboratorios universitarios

para constituir innovaciones, a través de emprendimientos de nuestros estudiantes, egresados y otros socios externos, y que generen con ello riqueza para la sociedad”, precisa el vicedecano.

Anticiparse al año 2030

El país, en su camino sustentable al desarrollo, enfrenta enormes desafíos para mejorar los procesos productivos y de esta forma generar un mayor bienestar para sus habitantes. En la ciencia y las tecnologías emergentes puede encontrar alternativas eficaces para superarlos. Sin embargo, la realidad nacional presenta muchas de las características propias de los sistemas especialmente hostiles a la innovación y el emprendimiento tecnológico: una cultura exitista de corto plazo, adversa al riesgo y poco

meritocrática, un mercado local limitado, una industria de capitales de riesgo subdesarrollada, junto con una baja presencia de multinacionales tecnológicas.

“Todo esto es cierto, pero no es excusa para quedarnos inmovilizados. Por el contrario, nos motiva para actuar desde hoy, siendo agentes de un proceso de cambio y transformación más radical, con una mirada volcada al mundo, que espera materializarse en la próxima década con la consolidación de un nuevo ecosistema tecnológico para el país y la región latinoamericana, que lleve a Chile a ser actor protagónico de la sociedad del conocimiento hacia el año 2030”, concluye el Prof. Álvarez.

Línea de acción

El Plan Estratégico de la FCFM para el 2030 considera actividades para:

- 1 Incentivar la investigación y formación multidisciplinaria, con el fin de aumentar la relevancia y el impacto potencial de nuestras actividades.
- 2 Promover la metodología de aprendizaje en base a proyectos tecnológicos y trabajo en equipo, profundizando el enfoque CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas de ingeniería).
- 3 Fortalecer nuestros programas de postgrado interdisciplinarios, incrementando el número de estudiantes y las tesis en colaboración con la industria nacional e internacional.
- 4 Impulsar la innovación y el emprendimiento basado en ciencia y tecnología en todos los niveles, por medio de acciones tales como la creación de un Laboratorio de Innovación y Emprendimiento, iniciativa transversal que proporcionará experiencias prácticas a académicos, funcionarios y estudiantes en alianza con socios externos, nacionales e internacionales.
- 5 Colaborar con los esfuerzos nacionales y regionales de desarrollo económico, apoyando activamente la misión universitaria de generación de valor para la sociedad a través del conocimiento aplicado y la transferencia tecnológica.
- 6 Fomentar el trabajo con universidades e instituciones que apoyen nuestro plan. En el plano internacional, algunos socios claves son la U. de Manchester (Reino Unido), modelo a nivel global de una universidad pública que ha seguido una trayectoria constante y exitosa de mejoramiento; el MIT (EE.UU.), modelo para la innovación basada en ciencia y la educación en ingeniería; finalmente, Cornell NYC Tech (EE.UU.) y Technion (Israel) como modelos de ecosistemas universitarios de innovación tecnológica de alta calidad.

Programa de equidad de género Más mujeres a la academia

La relativamente baja participación de mujeres en disciplinas asociadas a la ingeniería y a la tecnología es una realidad global que también afecta a la FCFM, por lo que las autoridades de la Facultad decidieron implementar acciones para atraer más talento femenino. Se partió con el programa de ingreso prioritario para estudiantes de pregrado, que en la admisión 2014 logró subir la matrícula de alumnas de un histórico 20% a un 28%. Ahora el objetivo es superar la baja participación de las mujeres en el cuerpo académico, que actualmente es de un 15% entre los profesores de jornada completa.

Por: Catalina Caro C.

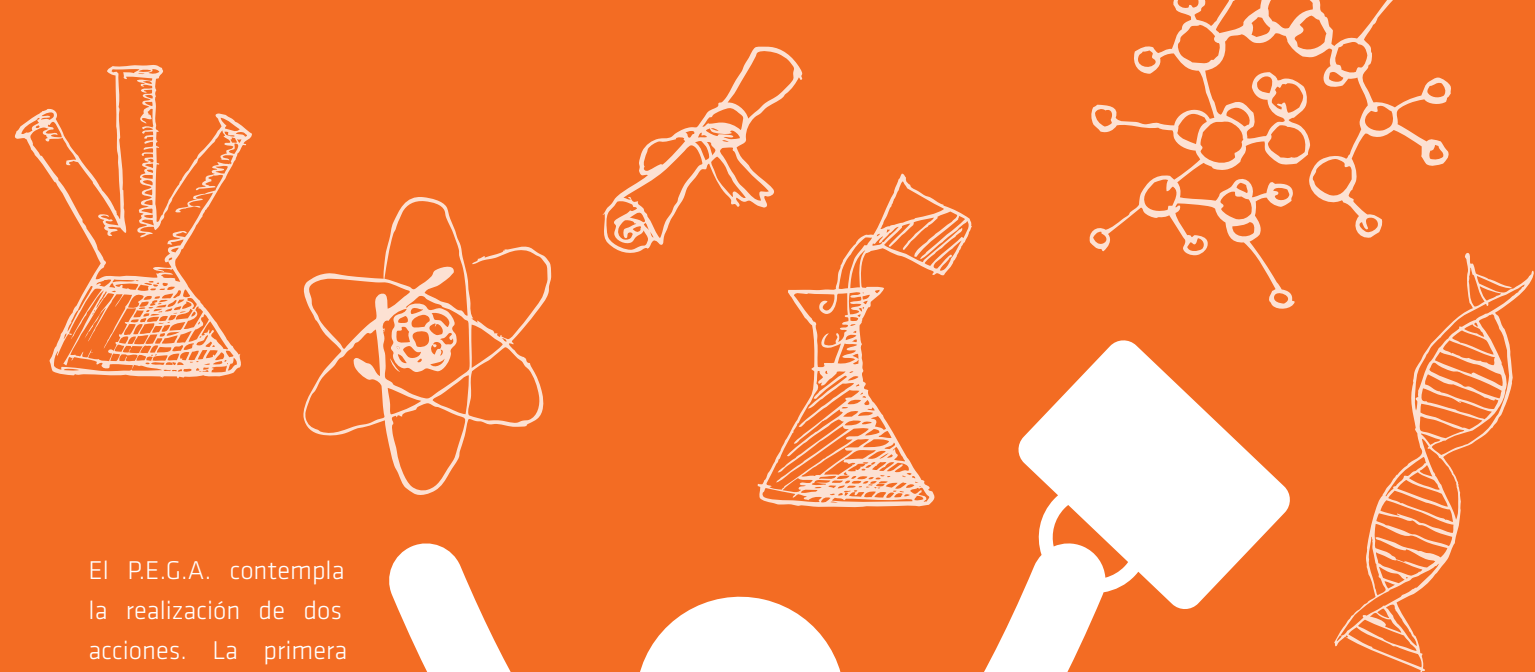
Corría 1913 cuando Justicia Espada Acuña Mena ingresó a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, siendo la primera mujer que pasaba por sus aulas hasta ese entonces. En 1919 se tituló con la mención civil, convirtiéndose así en la primera mujer ingeniero en Sudamérica. Ha pasado un siglo, y si bien la realidad en cuanto a la participación femenina en carreras ligadas a la ingeniería y a las ciencias ha mejorado, aún está lejos de representar el porcentaje de mujeres en la sociedad.

Por más de una década su participación en los estudios de pregrado representaba un 20% del total de alumnos matriculados en la FCFM (subiendo a 28% para el primer año de la promoción 2014). Sin embargo, las profesoras de jornada completa representan solo un 15% del cuerpo académico. En busca de revertir esta situación, a inicios de 2014 la Dirección Académica presentó al Consejo de Facultad un Programa de Equidad de Género en la Academia (P.E.G.A.), el que fue aprobado con amplia mayoría.

La investigación científica y la academia en el área de la ingeniería y las ciencias afines, históricamente han tenido una representación del género femenino inferior a la media de la población. Esta realidad se da tanto a nivel

nacional como internacional y la Facultad no está exenta. “Si estamos de acuerdo en que el talento se distribuye homogéneamente en la población, entonces debemos aceptar que se genera un problema cuando hay un grupo humano subrepresentado –a través de los procesos regulares de selección o promoción–, ya que se está dejando fuera a gente talentosa, personas que potencialmente pueden ser mejores que otros que sí estamos aceptando y reteniendo, y no podemos darnos ese lujo”, fue el diagnóstico que realizó el vicedecano de la FCFM, Prof. Felipe Álvarez.

La autoridad explica que “en particular en las disciplinas como matemática y física los estudios muestran que los sesgos más importantes son socioculturales, no intrínsecos al género, pues hombres y mujeres tienen las mismas capacidades; eso está muy documentado”. Agrega que “si bien cada vez hay una proporción más grande de mujeres en el estudiantado y en el cuerpo académico, la tasa de cambio es muy lenta; si queremos ver un cambio real a esa velocidad vamos a tener que esperar demasiadas generaciones. Por el bien de la sociedad, queremos acelerar el ‘tranco’, por eso creamos estos programas especiales”.



El P.E.G.A. contempla la realización de dos acciones. La primera es priorizar la contratación de mujeres, a igualdad de antecedentes y competencias, en todos los concursos públicos para posiciones académicas, en cualquier tipo de jornada. La segunda propone invitar a mujeres, con título profesional y/o grado académico de magíster reciente, a iniciar la carrera académica en áreas de frontera de las disciplinas cultivadas o con proyección futura en la FCFM. En este último caso las seleccionadas deberán comprometerse a realizar un doctorado en el extranjero en un plazo breve.

Felipe Álvarez explica que en el pasado “la Facultad ya había tenido programas de formación de académicos. En esa oportunidad los departamentos identificaban áreas con déficit o en las que les gustaría desarrollarse o en las que no había masa crítica para contratar académicos con doctorado, por lo que buscaban candidatos para ser formados. A esos profesionales se les contrataba, los enviaban a hacer un doctorado en el área y al volver se incorporaban al cuerpo académico para cumplir su función. Esta es una versión de segunda generación de ese programa, pero ahora enfocado específicamente en atraer académicas”. Esta es una acción afirmativa que realiza la FCFM que intenta corregir una distorsión producida por los sesgos de género que han permanecido en la sociedad.

Funcionamiento

Para llevar a cabo este programa se creará un fondo central, administrado por la Dirección Académica de la FCFM, que financiará la contratación de profesoras jóvenes desde el momento de su incorporación hasta por un máximo de 5 años, para que luego sean contratadas por el respectivo departamento después de terminada su formación doctoral. El financiamiento posterior será de cargo de cada departamento.

Como requisito, las candidatas deben tener excelentes antecedentes académicos. Si realizaron sus estudios en la FCFM, se espera que tengan un rendimiento en el 20% superior de su cohorte. Además, las académicas deberán comprometerse a seguir un programa de doctorado en el extranjero, en un plazo no mayor a un año desde su ingreso a la Facultad. Se privilegiará a candidatas aceptadas en programas de doctorado distinguidos y que cuenten con alguna fuente de financiamiento asegurada.

Esta iniciativa tendrá una duración de 10 años, y su continuidad dependerá del Consejo de Facultad. El vicedecano explica que “el P.E.G.A. se implementó como un plan especial transitorio, que en el mediano plazo nos ayude

a pasar de un estado que no nos satisface a uno mejor, donde podamos contar con un cuerpo académico más diverso y con ello más competitivo a nivel internacional”.

Programa de pregrado

Esta iniciativa se suma al Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género puesto en marcha en el proceso de

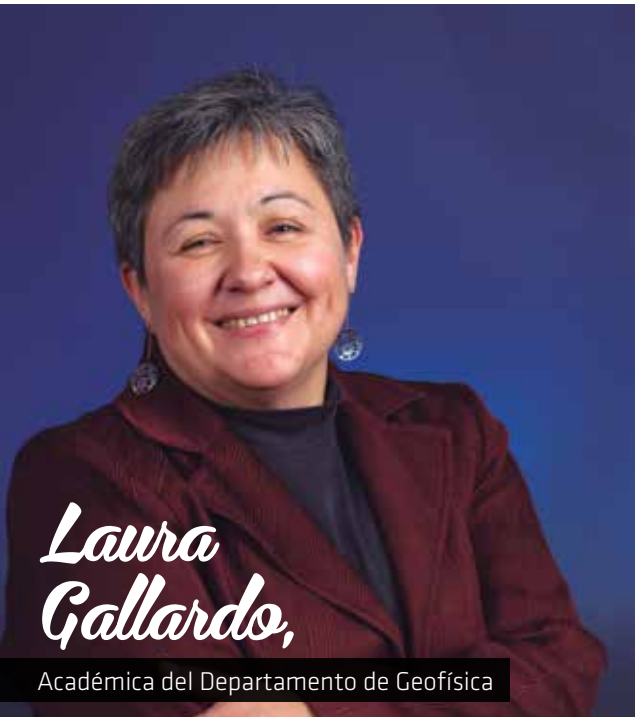
admisión 2014, que dispuso de 40 vacantes extraordinarias disponibles solo para mujeres. Gracias a este programa junto a una intensa campaña de celebración del talento femenino en ingeniería, se logró una mayor postulación de estudiantes mujeres a la FCFM, las que alcanzaron un 28% de las matriculas en primer año, una histórica mejora del 8% con respecto a años anteriores. **■**

LAS ACADÉMICAS OPINAN



Claudia Rahmann
Académica del Departamento de Ingeniería Eléctrica

“El programa P.E.G.A. es una buena iniciativa para aumentar la incorporación de académicas en la Facultad. Es importante que se generen este tipo de medidas de forma de lograr que a futuro tengamos un cuerpo académico más variado. Ojalá que el programa tenga éxito y en un futuro no muy lejano tengamos una Facultad en la que tener una profesora mujer no sea raro”.



Laura Gallardo,
Académica del Departamento de Geofísica

“Me parece espléndido que nuestra Facultad tome la delantera en Chile en el tema específico de la diversidad de género en la academia. Tras discusiones sustentadas en argumentos, razones y también voluntad, se ha establecido el tema como prioridad tal como corresponde a una Facultad ambiciosa, que quiere estar en la frontera del conocimiento en ciencias y en tecnología. La única crítica que haría es lo referido a la contratación antes de haber completado estudios doctorales. Pero por sobre la crítica, me quedo con este avance que nos pone a la vanguardia de un modo concreto. Un orgullo y una alegría para la Universidad y la Escuela”.



Ziomara Gerdtsen
Académica del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología

“Dada la baja representación femenina en la academia, estas medidas transitorias que permitirán incrementar el número de mujeres académicas son sumamente necesarias. Además del impacto directo, esto tendría un efecto en las generaciones más jóvenes, que verán un modelo en que la academia es una opción real para las ingenieras”.



Diana Dulic
Académica del Departamento de Física

“Creo que todas las iniciativas en materia de equidad de género en la academia son muy importantes. Creo que las organizaciones de mujeres en la FCFM, tanto de estudiantes como de profesoras, son muy activas, y estas acciones además de generar un cambio en el campus, sin duda resultarán en igualdad de género. Iniciativas similares se han adoptado en EE.UU. y Europa, las que muestran muy buenos resultados”.

Ex alumno(a): Fortalezcamos el Vínculo

comunicaciones@ing.uchile.cl
29784000 - 29784417
www.ingenieria.uchile.cl

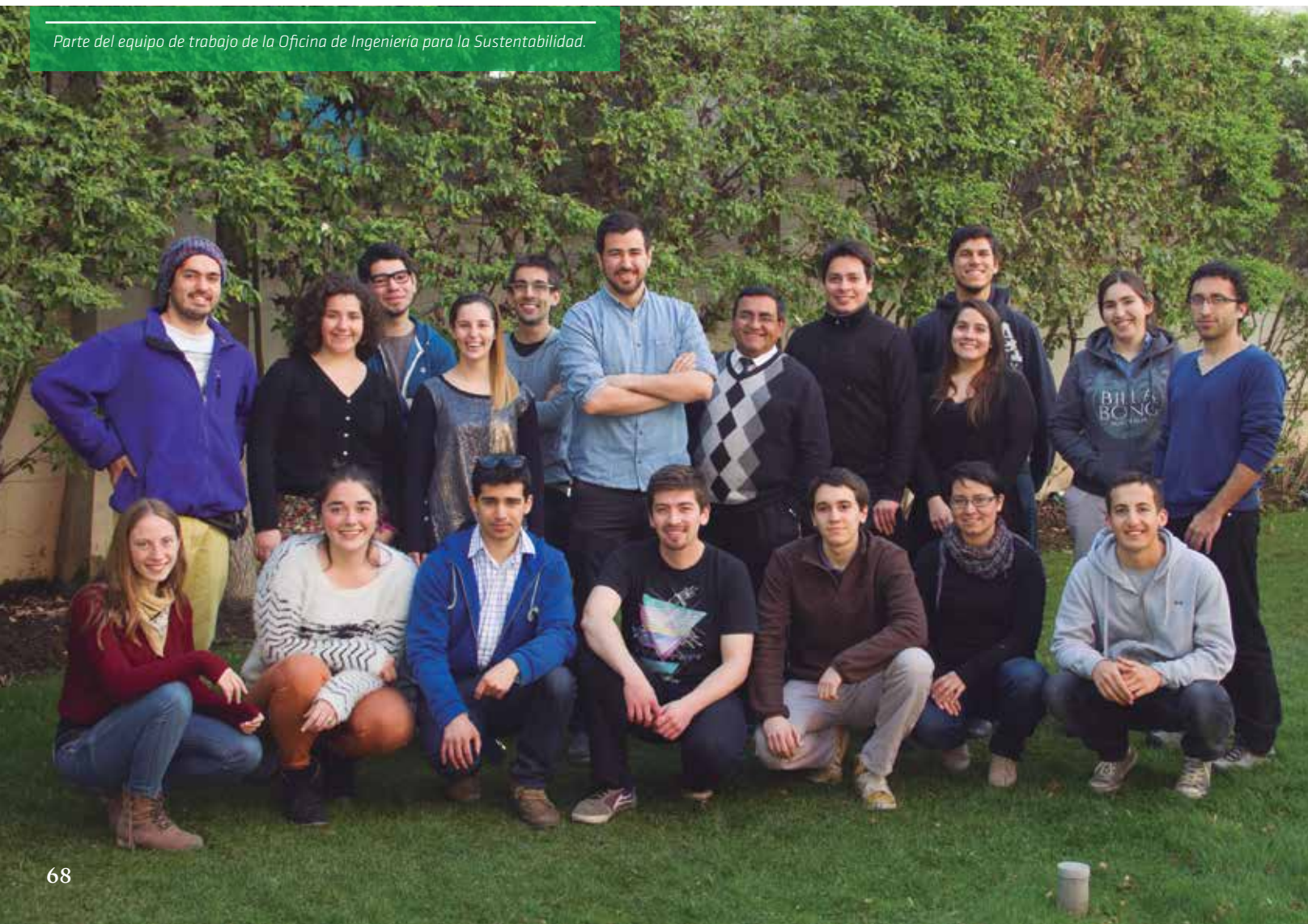
Actualiza tus datos.
<http://ingenieria.uchile.cl/egresados>

Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad en la FCFM: Una cultura sustentable que se respire

Así define la meta de esta reciente unidad el joven equipo encargado de convertir a la comunidad del campus Beauchef en la cuna de una nueva cultura profesional, científica y ciudadana para abordar los temas de sustentabilidad. Habiendo completado su primer semestre de creación, ya cuenta con avances en sus diagnósticos, en la formulación de un Minor, el desarrollo de contenidos para el Plan Común, y actividades de extensión en el barrio Beauchef. Todo bajo la premisa de que este cambio cultural debe nacer de un trabajo participativo de toda la comunidad universitaria.

Por Zafiro Fleming C.

Parte del equipo de trabajo de la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad.



“Queremos que los ingenieros de la U. de Chile tengan incorporada la sustentabilidad como un elemento potenciador de su formación”, señala Claudia Mac-Lean, encargada de esta nueva oficina, quien regresó recientemente al país tras concluir su Magíster en Ingeniería para la Sustentabilidad en la Universidad de Cambridge.

Junto a Pablo Garrido, ingeniero de proyectos, constituyen el equipo permanente de esta unidad, la cual cuenta con la colaboración de estudiantes tesistas, en práctica, académicos y expertos.

Garrido explica la trascendencia social a la que aspiran: “La FCFM tiene un potencial enorme. Los titulados de esta Facultad ocupan cargos muy importantes y tienen la posibilidad de manejar el destino de grandes decisiones que pueden tener efecto en el cambio climático, en el uso eficiente de recursos y en los conflictos sociales. Queremos aprovechar esa realidad e instalar esta cultura de la sustentabilidad hasta que nazca naturalmente. Para ello tenemos que intervenir en todos los estamentos, incluyendo lo que nos rodea, partiendo por nuestro barrio. Es una gran oportunidad y responsabilidad”.

Una de sus primeras actividades formales fue la realización de jornadas abiertas a toda la comunidad, cuyo resultado fue la política de sustentabilidad de la FCFM, que está alineada con la política declarada por el Senado Universitario.

El trabajo está organizado en cuatro líneas: docencia, investigación, operaciones de campus y extensión. A

ello se suman el compromiso adquirido por la Universidad de Chile con el Gobierno en 2013, a través del Acuerdo de Producción Limpia, que establece 11 metas para marzo de 2015: eficiencia energética, uso de agua, huella de carbono, docencia, extensión, entre otros.

Una academia entusiasmada

Las áreas en que se han focalizado los primeros seis meses han sido docencia, gestión del campus y extensión. En la primera han realizado varias jornadas y reuniones de trabajo con académicos para el desarrollo de contenidos y experiencias que incorporen naturalmente los tópicos, herramientas y valores de sustentabilidad en el Plan Común.

“Hasta la fecha se ha trabajado en la generación de los contenidos, lo cual es una tarea extensa”, señala Mac-Lean. “Un aspecto es declarar las modificaciones, y otra es desarrollar las guías de trabajo y los prototipos de experimentos. Eso toma tiempo. Ese trabajo lo estamos haciendo en conjunto con los académicos, quienes han demostrado una gran colaboración. Hay entusiasmo y curiosidad de su parte por avanzar en esta línea”.

El diseño de un *Minor* en Ingeniería para la Sustentabilidad también es uno de sus avances. Consiste en cursos electivos

durante el Plan Común, los que los alumnos pueden ir agrupando de manera que puedan obtener este certificado. Hasta la fecha cuentan con el curso introductorio y esperan tenerlo aprobado en 2015. Este proyecto se ha trabajado con la participación de los tres estamentos. También está en preparación el diseño de un diplomado en sustentabilidad organizacional: estrategias y herramientas para una economía circular.

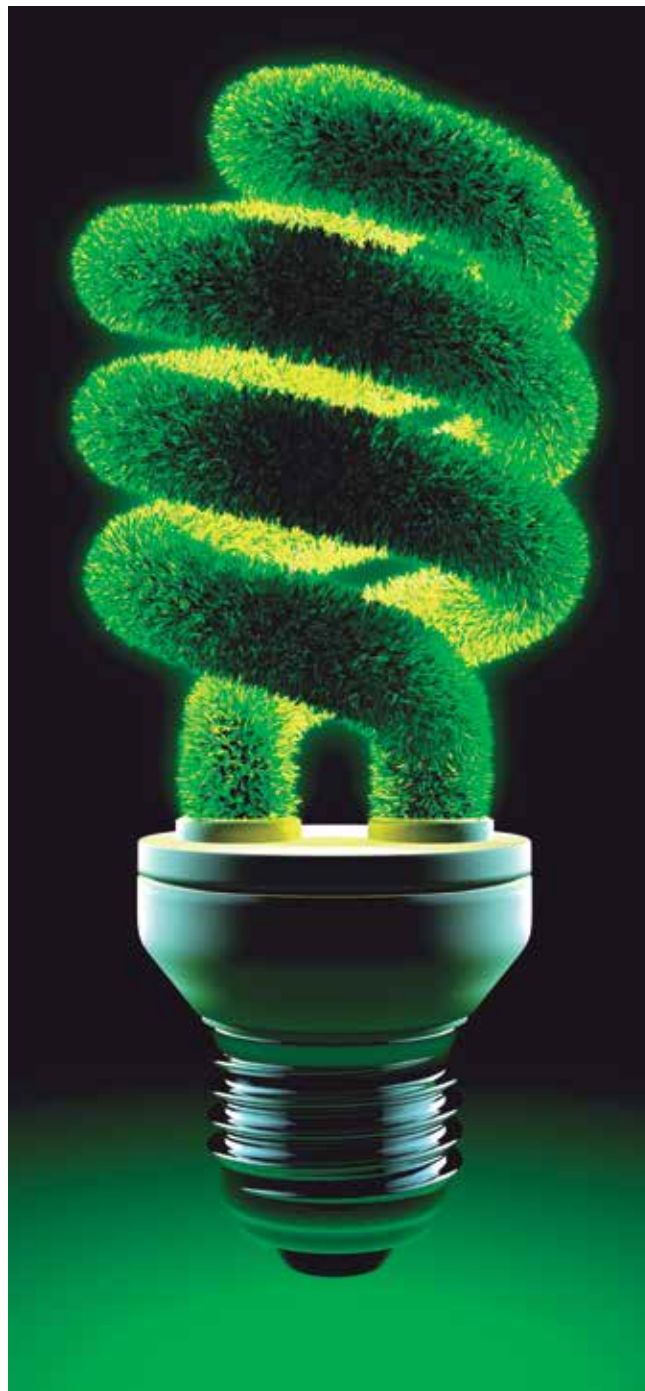
En operaciones del campus se completó el levantamiento de información sobre la eficiencia energética y recurso hídrico, se implementó una plataforma de autos compartidos "A-dedo", y se está diseñando una planta solar a instalarse en dependencias de Beauchef 851.

Junto a esto se está finalizando el diseño de un sistema de gestión integral de residuos para la Facultad.

En un barrio proactivo

Fueron los propios vecinos quienes se acercaron para pedirles apoyo en el aprendizaje de hábitos sustentables, luego de que fueran declarados Barrio Sustentable. Se han realizado encuestas a 80 viviendas y próximamente se dará a conocer el primer reporte de auditoría energética del sector. Con este informe postularán a un fondo de protección ambiental y desarrollarán trabajos dirigidos que permitan el análisis de prefactibilidad de la instalación de paneles y colectores solares en el área, con la participación de alumnos, profesionales y académicos del Centro de Energía de la FCFM. Adicionalmente se ha avanzado en el diseño del sistema de gestión de residuos para el Barrio Beauchef, en conjunto con Re-Ingeniería, iniciativa de beauchefianos que trabajan promoviendo una ingeniería integral para el desarrollo local sostenible.

"Se ha generado una alianza muy buena entre el barrio, el gobierno, la academia y nuestra unidad, como agente vinculante y encargada de proyectos", concluye con satisfacción Claudia Mac-Lean al materializarse los primeros lazos con la comunidad local. 



Más información:
<http://uchile.cl/i95339>

Complejo de edificios BEAUCHEF 851

Ficha técnica

Nombre:
Proyecto Beauchef Poniente

Superficie total construida:
46.108,56 m²

Emplazamiento:
Av. Beauchef - Av. Tupper - Av. Club Hípico -
Av. Blanco Encalada

Dirección:
Av. Beauchef 851, Santiago

Arquitectos:
A4 Arquitectos + Borja Huidobro

Ingeniero calculista:
René Lagos y Asociados

Constructora:
INGEVEC

Gerenciamiento:
IDIEM

Inicio obras de excavación:
18 de noviembre 2009

Periodo de construcción:
Marzo 2011 - junio 2014

Inauguración:
25 de noviembre 2014

Más
información:



Galería de imágenes:
<http://uchile.cl/i107050>





Fotografías reales de Beauchef 851 - noviembre 2014.

2º Festival de Ingeniería y Ciencias 2014

Beauchef abre sus puertas con MASIVA FIESTA CIENTÍFICA

Más de 15 mil personas respondieron al llamado de la FCFM para visitar el campus Beauchef y disfrutar lúdica e interactivamente las cerca de 200 actividades científicas preparadas especialmente para toda la familia.

Por Zafiro Fleming C.

El 2do Festival de Ingeniería y Ciencias que se realizó el 2, 3 y 4 de octubre pasado, volvió a marcar un hito en la historia de la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas. La experiencia de abrir el campus Beauchef durante tres jornadas para familiarizar a la ciudadanía y a escolares con la investigación de frontera que se desarrolla en la FCFM, superó con creces las expectativas, llegando a recibir a 15 mil asistentes.

¿Qué motiva a la comunidad beauchefiana a organizar esta gran fiesta científica? "Acercar la ciencia a la ciudadanía de manera entretenida y amigable; inspirar a niños y jóvenes que pudiesen detectar en estas disciplinas una oportunidad de desarrollo y generar un gran espacio de encuentro para la propia comunidad de Beauchef. De esta manera se facilita la socialización de los proyectos de todos los departamentos y centros de excelencia, y se brinda una mirada tangible de las especialidades que pueden escoger los estudiantes de Plan Común", señala el decano de FCFM, Prof. Patricio Aceituno.

Además de superar con creces las expectativas de público, se contó con la visita de estudiantes de colegios y liceos emblemáticos de distintos rincones del país: Rancagua, Talca, Linares, Chillán, Viña del Mar, Quillota, San Felipe, San Vicente de Tagua Tagua, Quilpué, Los Andes y Chiloé, fueron algunas de las localidades que estuvieron presentes.

El total de alumnos asistentes de colegios municipales, subvencionados pagados y particular pagados fue de 8.427, provenientes de 132 establecimientos educacionales.

Durante las tres jornadas, destacados investigadores y connotados premios nacionales ofrecieron 68 charlas, se organizaron 73 talleres didácticos, 34 muestras interactivas, ocho exposiciones vinculadas a la ciencia y a la tecnología, y visitas guiadas por los distintos laboratorios de Beauchef. Además se contó con la participación de instituciones amigas como el MIM, ALMA, Explora y Codelco.



DALE CUERDA A TU INGENIO

2do FESTIVAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

UNIVERSIDAD DE CHILE

Un espacio INTER-ACTIVO



FACULTAD



Ángel Mendoza, segundo medio, Instituto Nacional

"Me gustó mucho el Festival, ya que las personas que quieran estudiar algo con ingeniería y ciencias tienen muchas cosas que aprovechar acá, está realmente bien hecho".



Paola Vergara, Santiago Centro

"Esta es la segunda vez que venimos y ha sido una experiencia muy entretenida. Traje a mis niños y a mi sobrino, que son adolescentes y me ha servido para acercarlos a la universidad, para que diversifiquen sus campos de interés. Me gusta porque es una forma de acercar la ingeniería de una forma entretenida, dinámica y fácil, y de reencantar a los jóvenes con estas disciplinas".



Martín Bustamante, estudiante de 1º año de Ingeniería Civil en la FCFM

"El 2012 vine al Festival y me ayudó a conocer las especialidades que impartía la Facultad. Yo sabía que quería estudiar ingeniería, y esa visita me permitió tener más claridad sobre las especialidades de mecánica e industrial, que eran las que me interesaban. No tenía definido dónde estudiar y me sirvió para conocer a la FCFM, a la que finalmente ingresé. Ahora vine a las charlas para elegir mi futura especialidad".



Denise Vargas, profesora de ciencias, colegios Los Bosques de Chile, San Vicente de Tagua Tagua

"Nosotros venimos de lejos a conocer el Festival, y nos pareció muy interesante, vi a los chicos muy motivados ya que pueden relacionar muchas de las cosas que vieron con las materias que están pasando en la asignatura. Además, pueden conocer el mundo de la universidad, que en nuestra comuna es un poco lejano".



María Teresa Ruiz, Premio Nacional de Ciencias Exactas y académica de la FCFM

"Es un placer estar en este Festival. Tratar de nutrir y mantener viva la inquietud, la capacidad de asombro frente al mundo, es esencial, y en los niños y jóvenes se da naturalmente y es fantástico. Si tuviéramos una manera de lograr mantener esa disposición viva también en los adultos, seríamos una mejor sociedad".



Carlos Conca, Premio Nacional de Ciencias Exactas y académico de la FCFM

"Mi balance es muy positivo. Creo que ha sido una experiencia muy exitosa, que mezcla de manera armoniosa un aspecto cognitivo con uno emocional. Creo que para los estudiantes de la Facultad, sobre todo para los alumnos de los primeros años, al igual que para los estudiantes más jóvenes, tiene que haber sido una experiencia muy enriquecedora porque lograron acercarse al conocimiento científico de la ingeniería. Cuando hicimos la presentación del ecógrafo, por ejemplo, realizamos un par de experiencias prácticas con una mujer embarazada y me di cuenta de que hubo muchas personas que se emocionaron, sintieron que estaban frente a algo que efectivamente cumple la misión de lo que es la ingeniería, que es resolver problemas de la vida cotidiana dentro de la sociedad".



Cristián Salgado, académico del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología de la FCFM

"El nivel de compromiso con que participaron nuestros estudiantes fue muy grande. Se sentía el cariño con que mostraban y explicaban su disciplina. Era algo emocional, muy bonito, especialmente cuando le explicaban a los más pequeños para que entendieran y se encantaran con la ciencia y la tecnología".



Enlace relacionado:
www.festivalingenieriayciencias.cl

EOLIAN 4

El primer auto solar biplaza de Chile se apronta a recorrer el norte del país

Si en 2007 la FCFM lanzó Eolian 1 para competir en la World Solar Challenge de Australia, los años siguientes desarrolló dos nuevos modelos, a los que hoy se suma Eolian 4, el primer auto solar biplaza, apto para recorrer largas distancias, pendientes y ser usado de manera cotidiana.

Por Constanza Ávila F.

Ya son siete años desde que el primer auto solar de Latinoamérica se construyó en los talleres de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, entregando satisfacciones a quienes participaron en su elaboración, la que integró diversas ramas de la ciencia, la ingeniería y el diseño.

El proyecto, nacido desde los estudiantes, tuvo su segunda versión cuatro años más tarde de la mano del Centro de Energía de la FCFM, con la fabricación de dos autos para

participar simultáneamente en la Carrera Solar de Atacama y en el *World Solar Challenge* 2011. Un año más tarde, uno de ellos fue remasterizado para dar origen a Eolian 3 que, al igual que su antecesor, en 2012 compitió en el norte de nuestro país, logrando un exitoso recorrido.

Actualmente el equipo se encuentra trabajando en una nueva propuesta de este emblemático vehículo, el que busca dar un vuelco al concepto de auto solar que hasta ahora se ha conocido en Chile. La cuarta versión está

pensada para ser un auto progresivamente masivo y de uso cotidiano.

Patricio Mendoza, académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM, fue –en calidad de estudiante– uno de los artífices del primer Eolian, cuando esto era solo una idea por parte de un grupo de estudiantes soñadores. “Hay muchos cambios en la visión que tenemos de este vehículo. Los anteriores tenían como meta ir a una competencia y recorrer cierta cantidad de kilómetros de manera autónoma en el menor tiempo posible. En cambio Eolian 4 está pensado para dos personas, en ser más útil y capaz de recorrer una travesía desde Arica a Santiago”, señala.

Las novedades

Además de ser el primer auto solar biplaza nacional, Eolian 4 cuenta con una serie de elementos innovadores y únicos para la ingeniería y el diseño en el país. Daniel Beltrán, alumno memorista de Ingeniería Eléctrica, cuenta que “en él usaremos dos motores, lo que nos permitirá alcanzar mayor potencia, velocidad y enfrentar pendientes, lo cual era un desafío que ningún auto anterior podía realizar”.

En cuanto al diseño, José Antonio Marín, diseñador industrial del Centro de Energía de la FCFM y coordinador del proyecto, afirma que “en esta ocasión nos propusimos que este vehículo sea manejado por un piloto sin conocimientos técnicos avanzados como era en ocasiones anteriores”.

Asimismo, “el chasis –esqueleto del vehículo– también será diferente en este Eolian, ya que antes lo hacíamos íntegramente en fibra de carbono, pero ahora optamos por un material de acero, cromo y molibdeno para hacerlo más liviano y, por lo tanto, más eficiente”, explica Vladimir Ovalle, funcionario a cargo del taller del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) en donde se construye el automóvil.

En cuanto a la carrocería, “esta será de fibra de carbono, material que combinado con resina epóxica, permite tener una estructura rígida y liviana, características necesarias para disminuir el consumo energético, reduciendo el peso

total”, precisa Alejandro Vidal, diseñador industrial de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la U. de Chile, quien también integra el equipo.

En la versión actual se han logrado desarrollar algunos procesos complejos, como el encapsulamiento de celdas solares que antiguamente se hacía en Europa. “Nosotros soldamos y encapsulamos las celdas, a modo de ensayo y error. Este año, gracias a las gestiones del Centro de Energía y de SERC Chile, vino un especialista en fabricación de módulos solares de la Universität Konstanz (Alemania), Andreas Schneider, quien nos entregó una gran cantidad de conocimientos, por lo que el proceso que desarrollamos es cada vez más especializado”, afirma Tomás Villanueva, estudiante del DIE.

Académicos, estudiantes y funcionarios

Una de las particularidades que despierta mayor pasión en este proyecto es que ha sumado a funcionarios y a académicos con igual entusiasmo. “Nos sentíamos tan comprometidos con la iniciativa, porque fuimos los mismos alumnos los que la propusimos, dejábamos de lado las vacaciones, los asados o lo que fuera”, recuerda Patricio Mendoza, quien asegura que “era bonita la libertad de poder desarrollar algo propio, pero a la vez estar respaldados por una institución de prestigio como lo es la Facultad de Ingeniería de la U. de Chile”.

Ese compromiso es algo que se respira hasta la actualidad en los talleres del Eolian, en el subterráneo del DIE, entre paneles de fibra de carbono, fierros y celdas fotovoltaicas.

Vladimir Ovalle afirma que “la Universidad de Chile está compuesta por académicos, estudiantes y funcionarios, y cuando los tres se unen para desarrollar un proyecto, como en este caso, se pueden lograr cosas extraordinarias”. 

Más información:
www.eolian.cl



Paneles fotovoltaicos

Las celdas fotovoltaicas transforman la energía solar en energía eléctrica. Eolian 4 dispone de 5,5 m² de celdas, que tienen una potencia de 1.100 W estando en exposición del Sol.



Primer auto solar biplaza todoterreno de Latinoamérica y el Caribe

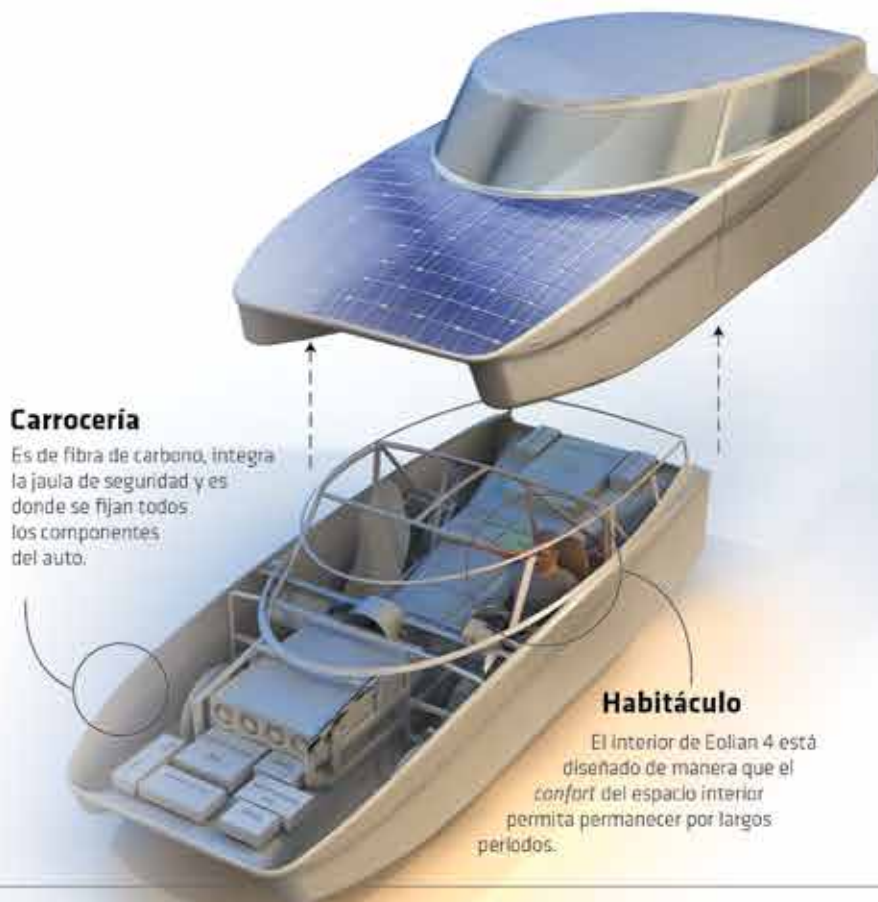
Eolian 4

La cuarta versión del prototipo del proyecto Eolian está pensado como una alternativa de uso cotidiano a los autos de combustión, y diseñado para recorrer largas distancias de una manera totalmente amigable con el medioambiente. El equipo del Eolian 4 está conformado por estudiantes, funcionarios y académicos de Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Industrial y Comercial, Diseño Industrial y Gráfico.

Por Jorge Cortés

Carrocería

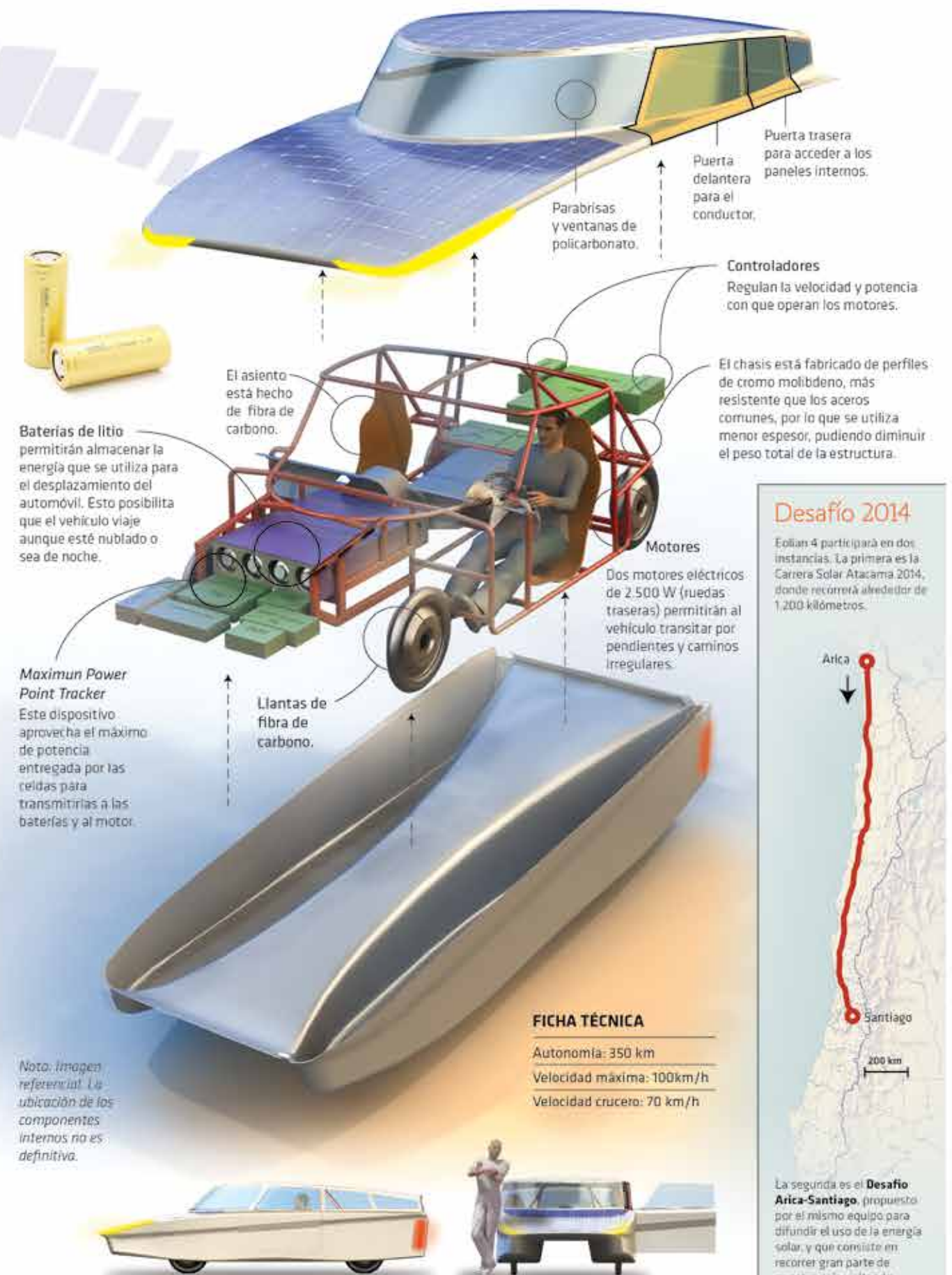
Es de fibra de carbono, integra la jaula de seguridad y es donde se fijan todos los componentes del auto.



Habitáculo

El interior de Eolian 4 está diseñado de manera que el confort del espacio interior permita permanecer por largos periodos.

Carga adicional
Panel ubicado al interior del Eolian 4, que duplicará el área de captación.



Desafío 2014

Eolian 4 participará en dos instancias. La primera es la Carrera Solar Atacama 2014, donde recorrerá alrededor de 1.200 kilómetros.



La segunda es el **Desafío Arica-Santiago**, propuesto por el mismo equipo para difundir el uso de la energía solar, y que consiste en recorrer gran parte de nuestro país visitando colegios, dictando charlas y exposiciones.

CAS: Promoviendo una sociedad proactiva

Promover en la ciudadanía la solución de problemas domésticos a través del uso de la ciencia y la tecnología es la meta que tiene el grupo organizado de estudiantes Ciencia Aplicada a la Sociedad, CAS, que se plantea el desafío de generar una cultura sustentable y solidaria, que permita romper con una dependencia exclusiva con el mercado para mejorar la calidad de vida de la población.

Por: Zafiro Fleming C.

Liberar el conocimiento para el desarrollo integral del ser humano es un movimiento que está creciendo en las redes sociales. *Open Source*, *Open Hardware*, *Maker Space*, son agrupaciones que se pueden encontrar en internet y promueven compartir la información para resolver un sinfín de necesidades. Esta es la visión que inspira a este grupo organizado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile.

Los estudiantes Víctor Díaz, Eileen Guevara, Matías Vidal, Nicolás Maturana, Felipe Toledo, de ingeniería eléctrica; Javier Pincheira, de ingeniería de minas; y Joakin Ugalde, de ingeniería mecánica, son los integrantes de CAS, agrupación que nació el 2012 y que a la fecha ha realizado diferentes talleres a cerca de 400 personas interesadas en aprender ciencia aplicada para uso doméstico.

Albergados hoy en Fab Lab, Laboratorio de Fabricación Digital, este grupo se conoció en un seminario sobre estas corrientes de pensamiento para democratizar el conocimiento. Al observar su afinidad de inquietudes decidieron organizarse y postular a los fondos concursables de la FCFM para iniciar las primeras experiencias con charlas a la comunidad universitaria y luego dar el paso a talleres prácticos –gratuitos y abiertos a todo público– que evolucionaron a un modelo de tres cursos: introducción a la tecnología, el manejo de herramientas para desarrollar proyectos domésticos y pasar a la fase tres donde se une la electrónica, con la programación y el *hardware*.



“Teníamos mucha ganas de hacer algo para poder generar un impacto positivo en la sociedad... Como ingeniero detectas problemas económicos, sociales, ecológicos, de distinta índole y vemos que el problema es la dependencia de la gente con el mercado. Queremos generar una alternativa para que la ciudadanía adquiera conocimientos y técnicas gratis, y sea más autosuficiente”, expresa Díaz.

“No queríamos esperar a egresar de la U. para saber que tenemos el poder de cambiar las cosas”, agrega Ugalde, junto con explicar que desde el inicio trabajan con una estructura horizontal, donde dependen de la voluntad y responsabilidad de cada uno.

Dos de los fundadores, Pablo Troncoso y Víctor Valenzuela, siguen en contacto con CAS, pero operan desde la Red de Evolución Colaborativa que se dedica a poner en contacto a agrupaciones y personas que apuntan a una misma iniciativa.

Ahora los integrantes de CAS están diseñando un proyecto de vida que les permita continuar con estas motivaciones de generar una vida solidaria y autosustentable, después de egresar. En este sentido ya cuentan con un espacio para instalar sus proyectos, El Galpón, y están ideando mecanismos de trabajo que les permitan costear el arriendo, tener ingresos y mantener vivo su sueño. El Galpón estará abierto a todas las disciplinas que se sientan identificadas con esta idea de liberar el conocimiento.

Su meta, en lo inmediato, es continuar con las charlas y talleres a la comunidad universitaria, ciudadanía y colegios, pero –por sobre todo– que este proyecto continúe en manos de una nueva generación de beauchefianos.

El arduino, un método amigable para comenzar

Matías Vidal explica que sus talleres están basados principalmente en el aprendizaje de herramientas de la electrónica, por tratarse de una alternativa barata y sencilla para fabricar dispositivos poderosos.

El arduino fue el controlador escogido y CAS le enseña a los participantes cómo programarlo y dar soluciones domésticas a necesidades simples, pero inspiradoras para que continúen solos.



“Es un lenguaje muy amigable, intuitivo y muy directo en la práctica entre lo que uno quiere hacer y lo que realiza el dispositivo”, señala Vidal.

“Preparamos guías de trabajo para cada experiencia, detallando objetivos, materiales y cómo funciona el circuito eléctrico”, explica Eileen Guevara. “El resultado es un rostro de felicidad y sorpresa al darse cuenta de lo que son capaces de hacer por sus propios medios”.

Nicolás Maturana relata la diversidad de experiencias realizadas por CAS. Entre ellas, destaca el desafío de crear un zepelín para transportar una cámara que grabara desde lo alto las marchas estudiantiles. “Fue la primera vez que nos enfrentamos a un problema real y resultó muy enriquecedor”, comenta.

“Ha sido genial la experiencia. Aplicamos el concepto de aprender-haciendo y el conocimiento que hemos desarrollado es grande”, concluye Víctor Díaz. **f**

Para participar escribe a:
cienciaaplicada.sociedad@gmail.com

Profesor GUILLERMO GONZÁLEZ REES

es reconocido con el premio Rector Juvenal Hernández

La Universidad de Chile otorgó en agosto pasado la Medalla Rector Juvenal Hernández Jaque en mención Ciencia y Tecnología al Profesor Titular y ex decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), Prof. Guillermo D. González Rees, en virtud a su extensa y destacada trayectoria, en la que ha prestado importantes servicios tanto a la institución como al país, y por representar “el espíritu humanista y el ideario ético” que encarnó el Rector Juvenal Hernández. “Me siento muy honrado por este reconocimiento. Agradezco mucho a la institución en la que comencé a trabajar en 1956 como ayudante y a la que he dedicado gran parte de mi vida”, señaló el Profesor Emérito de la Casa de Bello.

El Prof. González ingresó a la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM en 1951, luego de haber egresado en 1950 del Instituto Nacional. En 1958 se tituló como Ingeniero Civil Electricista. Realizó un postgrado en la Universidad de Michigan, Estados Unidos, donde recibió los grados de Magíster en Ingeniería Eléctrica (1959) y de Ph.D. en Ingeniería de Control, Computadores e Información (1981).

Su carrera académica en la Universidad de Chile comenzó en 1956 como ayudante en el Laboratorio de Electrotecnia. En 1957 se incorporó como académico jornada completa del Instituto de Investigación y Ensayes Eléctricos (IIEE) –origen

del actual Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la FCFM– que puso en marcha, junto a Joaquín Cordua Sommer (primer director jornada completa del IIEE), Gastón Pesse y Bartolomé Dezerega. En 1958 creó la sección computadores y servomecanismos, y luego el laboratorio de computadores y control automático y los grupos de control automático y de sistemas digitales.

Fue pionero en la incorporación de computadores y control automático a la Universidad de Chile. Adquirió y puso en marcha computadores analógicos y dirigió la recepción y funcionamiento del computador digital Standard Elektrik Lorenz ER-56. Después del curso “Servomecanismos” (1960), creó y dictó varios cursos en la línea del control automático.

Tuvo un rol preponderante en la enseñanza de la computación a principios de los `60, dictando diversas cátedras sobre estructura y programación del computador ER-56, a los cuales asistían cerca de 40 académicos, alumnos e ingenieros, que influyeron en forma importante en la introducción de esta nueva herramienta en el país. El ER-56 fue operado y mantenido por la sección computadores y servomecanismos, antes de ser traspasado al Centro de Computación.

Alrededor de 1970 gestionó el contrato del Prof. Michael Purser para dictar los primeros cursos de aplicación de computadores en el control automático de plantas industriales, los que tuvieron impacto en la introducción de estos equipos en el despacho de carga del sistema interconectado.

En su trabajo para el doctorado en la Universidad de Michigan abordó el tema del control de plantas de procesamiento de minerales. En 1968 abrió en Chile esta línea de investigación y desarrollo, con la cual formó escuela, pues varios de sus destacados alumnos siguieron esa área

aportando su contribución en universidades y empresas. Es así como se han generado en la U. de Chile diversos proyectos, como el Fondef “Automatización en el Procesamiento de Minerales” del cual fue director general e investigador.

Entre 1998 y 2007 dictó, para el Departamento de Ingeniería de Minas, cátedras sobre control automático en procesamiento de minerales para ingenieros de la industria y, hasta 2009, un curso regular de postgrado sobre modelación y control avanzado de procesos de esta misma área. Entre 1985 y 1990, como profesor visitante del Julius Kruttschnitt Mineral Research Centre de la Universidad de Queensland, Australia, impartió cursos de actualización para estudiantes y empresas, y realizó asesorías y capacitaciones en industrias mineras de Australia y de Papua Nueva Guinea.

Gracias a esta extensa trayectoria, junto a sus publicaciones internacionales en congresos y en revistas ISI, el Prof. González fue distinguido con el premio Raúl Devés Jullian otorgado por el Instituto de Ingenieros en 2007, y el “Danie Krige Award” de APCOM el mismo año. En 2006 el DIE le otorgó el premio “A reconocida trayectoria académica”, ocasión en la que dictó la clase magistral “Espacios de Hilbert: Desde la teoría a las ciencias de la ingeniería y la práctica bajo un enfoque unificador”, que refleja el enfoque que el Prof. González plasma en sus cátedras. Fue nombrado Profesor Emérito de la Universidad de Chile en 2006.

Además, fue director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y decano de la FCFM en los `80. Puso en marcha la Comisión de Evaluación Académica de la Facultad, junto con los Profs. Claudio Anguita e Igor Saavedra, de la cual también formó parte, además de presidir la Comisión de Evaluación Académica del DIE. ■

Profesor JOSÉ RUTLLANT

es nombrado MIEMBRO CORRESPONDIENTE
de la Academia Chilena de Ciencias

Con más de 50 años de carrera académica, en los que no solo se ha destacado por sus logros personales, sino también por haber formado y sido parte de un grupo líder en su disciplina. El Prof. José Rutllant, investigador y académico del Departamento de Geofísica (DGF) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la U. de Chile, recibió el reconocimiento de la Academia Chilena de Ciencias, que lo nombró Miembro Correspondiente de la institución debido a su extensa trayectoria y sus aportes en el área de la meteorología. “Me siento muy honrado de ser parte de la Academia, sin embargo, me siento simplemente representante de un grupo que ha trabajado y progresado como equipo. Acá no hay impulsos individuales, avanzamos todos juntos”, señaló en relación al grupo de meteorología, el cual cofundó en 1961 junto al entonces egresado de Ingeniería Civil Industrial, Humberto Fuenzalida Ponce.

El Prof. Rutllant es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile y Ph.D. en Meteorología de la Universidad de Wisconsin, Estados Unidos. Académico del DGF y con especialidad en climatología dinámica regional y en el estudio de la interacción océano-atmósfera-tierra en la zona costera. Sus inicios en la vida académica comenzaron con la fundación del grupo de meteorología, cuando varios estudiantes de la FCFM liderados por el ingeniero meteorólogo francés, Pierre Misme y el físico atmosférico catalán, Dr. Manuel Puigcerver, apoyados por las autoridades académicas de la época, decidieron impulsar la investigación

y la docencia en las ciencias atmosféricas con el objetivo principal de estudiar la contaminación atmosférica en Santiago, la radiometeorología y radioclimatología de Chile, y la meteorología del territorio Antártico.

Entre los logros del equipo se encuentran el establecimiento de la primera estación receptora de satélites meteorológicos de Latinoamérica, el desarrollo del primer estudio sobre la capa límite atmosférica en Santiago, la determinación de las características e impacto en el clima nacional de las depresiones costeras, y las proyecciones climáticas asociadas al calentamiento global.

Actualmente este grupo es un referente nacional en áreas como la evaluación del potencial de contaminación atmosférica urbana y regional, potencial de energía eólica y solar, y pronósticos numéricos especializados del tiempo atmosférico. “El grupo ha mostrado que la solidez de los conocimientos básicos que se imparten en la Escuela de Ingeniería y Ciencias permitió desarrollar un área completamente nueva, un resultado exitoso en diversas universidades extranjeras en la formación doctoral de sus investigadores, y todo esto en un ambiente de compañerismo, sobriedad y colaboración”, indica el académico.

El reconocimiento como Miembro Correspondiente de la Académica Chilena de Ciencias fue otorgado por sus pares, la cual reúne a los más destacados científicos del país. 

Francisco Brieva

ex decano FCFM y actual Presidente de Conicyt:

"Tenemos que exceder nuestras propias expectativas"

Por: Sofía Otero C.

A todo científico lo moviliza una pregunta. A Francisco Brieva Rodríguez –ingeniero civil electricista y doctor en Física de Oxford, decano de la FCFM durante los últimos 12 años y actual Presidente de Conicyt– pareciera empujarlo una interrogante aparentemente sencilla, pero provocadora en el contexto del aparato público nacional: ¿Qué pasa si las cosas se hacen bien? Su gestión como autoridad universitaria se caracterizó por romper el molde de lo estándar y modernizar la enseñanza de la ingeniería y las ciencias con hitos que hoy se pueden ver y tocar: nueva infraestructura, apoyo a la docencia, cambio en las mallas y las tradicionales vías de ingreso. Actualmente, a la cabeza del organismo más relevante en el desarrollo científico del país, es de esperar que aplique su particular liderazgo en la búsqueda de la excelencia en la generación de conocimiento empuñando su arma favorita: el sentido común.



Dice que a su edad ya debería estar tomando sol en la playa, pero en cambio, decidió recoger el guante de un nuevo desafío: la presidencia de Conicyt. El 2014 ha sido para Brieva un año donde ha hecho gala de su sagacidad. Primero, cerró 12 años de gestión como decano de la FCFM para postularse como rector de la Universidad de Chile, una campaña que es difícil catalogar de infructuosa, pues si bien no pasó a segunda vuelta, aprovechó la exposición mediática para hacer lo que más le gusta: lanzar ideas al combate, hacer un honesto diagnóstico de la Universidad y dibujar caminos posibles para potenciar sus capacidades y retomar los deberes de una institución estatal. Luego de su aventura como candidato, Brieva apostó por el suspenso: ¿volvería a hacer clases? Por un breve lapso barajó esta opción, a la cual le tenía mucho cariño y que además le permitiría permanecer en la institución a la cual ha dedicado más de 30 años de su vida. Durante ese limbo, en septiembre de 2014, Brieva se dio el tiempo de recorrer por última vez la mayor obra de su gestión, el complejo de edificios Beauchef Poniente, y conversar con Beauchef Magazine mientras se afinan los últimos detalles para la inauguración de la nueva infraestructura en noviembre de este año.

Francisco Brieva recorre el campus Beauchef 851 aún deshabitado, pero atareado, con maestros ajustando puertas y repasando ventanas. De pie en el amplio corredor que separa la piscina de un tren de laboratorios con paredes de vidrio, mira a uno y otro lado, dibujando un puente imaginario entre ambas áreas: agua y tecnología, movimiento y experimentación, deporte y ciencia. Brieva sonríe y mueve sus manos como acercando ambos espacios, con la gracia de un director de orquesta y dice: "Algo muy simpático tiene que salir de todo esto. Algo va a suceder en las cabezas de los estudiantes al habitar este lugar. Creo que será algo muy bonito, que estimulará la creatividad y las ideas", sentencia y se cruza de brazos con satisfacción.

Beauchef Poniente es el mayor proyecto de crecimiento estructural de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

en los últimos 100 años, y es el proyecto más emblemático gestado durante el periodo que Brieva ejerció como decano de la Facultad (2002-2014). Y si bien no podrá asistir a su inauguración como autoridad de la Universidad de Chile –pues ahora ejerce como Presidente de Conicyt– el edificio retratará por siempre el espíritu que guió su gestión: hacer las cosas bien y pensar a largo plazo.

"No nos podemos permitir ser mezquinos de pensamiento, tenemos que exceder nuestras propias expectativas", dice, mientras el eco de sus palabras ascienden por la monumental escalera caracol que conecta tres de los seis pisos subterráneos del nuevo edificio, como la sólida representación de un genoma humano. "No la fotografíes", dice "después te vas a aburrir de ver su imagen en todas partes", bromea Brieva con su clásica mezcla de ironía y merecida satisfacción. Al alabar el atrevimiento de diversas decisiones que hacen de Beauchef Poniente un espacio audaz que en algunos detalles recuerda incluso a la estética de la visionaria película "2001: Odisea del Espacio", por su mobiliario, las curvas del auditorio suspendido en el aire y la ya mencionada escalera, Brieva acota: "Este campus tiene que estar a la altura para que cuando cumpla cien años, siga sorprendiendo, tal como el sólido edificio de la Escuela de Ingeniería que se refleja sobre los cristales de esta nueva estructura. Lo que nosotros construimos acá no es un edificio, es patrimonio".

Este edificio es uno de los legados más visibles de su gestión. Pero durante su decanato hubo otros hitos no tan visibles e igual de importantes: fomentar la capacidad de invención en los alumnos, apoyar a los profesores en las nuevas exigencias, convertir a los estudiantes en protagonistas de su proceso de aprendizaje ¿Qué lo motivó a emprender la tarea de introducir estas reformas en la enseñanza de la ingeniería y las ciencias?

"La motivación fue simple: focalizar a esta Facultad en sus fortalezas, que en lo central corresponden a sus estudiantes, a sus académicos, a sus profesionales. Es tarea ineludible de la institución universitaria –no necesariamente

comprendida— evitar desperdiciar talento. Ello significa focalizar todos los esfuerzos para hacer posible que ese talento florezca.

Además, lo realizado se relaciona a la idea de enfatizar los elementos característicos de la ingeniería, elementos relacionados con la concepción, diseño, implementación y operación de dispositivos, sistemas y procesos. Así planteado, se recupera naturalmente la relación ciencia-ingeniería que constituye una de las potencialidades excepcionales de esta Facultad.

No menos importante es el fomento de ciertos aspectos lúdicos que tienen nuestros oficios, donde el juego como mecanismo de motivación, indagación y divertimento en el proceso de creación o descubrimiento, toma un valor importante. Calidad, excepcionalidad, superación, son resultados de ambientes y maestros que proyectan nuevos horizontes”.

Al comenzar su primer período, uno de sus anhelos era consolidar la inserción internacional de la FCFM, escuchar a los medios externos, potenciar el postgrado y fortalecer la investigación y el desarrollo. Eran tareas complejas de consolidar en un solo período. ¿Cómo le parece hoy que resolvió estas metas?

“Esos temas no se resuelven, evolucionan. La cuestión central es la velocidad con que avanzan, cómo se consolidan iniciativas, la amplitud y calidad de las acciones desplegadas. Es en ese contexto, estimo, que la Facultad ha avanzado en forma sorprendente, llegando a ser una excepción académica en la Universidad de Chile y un ejemplo destacado en el sistema universitario nacional.

El desarrollo de la investigación en la Facultad ha sido sistemático. Ello es posible en un ambiente académico exigente, atractivo, y donde la colaboración internacional es central al esfuerzo realizado.

Hay, sin embargo, un punto débil: mientras el nivel magíster muestra un crecimiento de su matrícula cercano al 50% en la última década, la de nuestros programas de doctorado

ha permanecido esencialmente estancada. Semejantes tendencias también se observan a nivel nacional. Hay varias explicaciones posibles, estimándose importante aquella relacionada con la competencia de los programas de doctorado nacionales con la opción de ser becado para continuar estudios en el extranjero. Es un desafío pendiente lograr programas doctorales de tal nivel que resulten más atractivos que alternativas foráneas”. Ya alejado de las alturas de la Torre Central de la FCFM, y durante el corto periodo que pasó antes de asumir la presidencia de Conicyt, Brieve caminaba por los patios de la Facultad saludando y conversando con todos los ciudadanos que se cruzaban en su camino. Decía que sería esa rutina —de tomarse un café y enfrentarse a las diversas e inesperadas probabilidades de diálogo azaroso en los bellos patios de Beauchef— la que más extrañaría de tener que dejar atrás su labor en este campus.

El liderazgo es, según usted mismo ha declarado, una de las características principales de esta Facultad. ¿Cómo caracterizaría usted su propio liderazgo durante su gestión como decano?

“Supongo que liderazgo es la existencia de sintonía del grupo alrededor de algunas pocas ideas centrales a la institución. Esas pocas ideas, en mi caso, no son otras que las propias a una academia de excelencia, rigurosa, comprometida. Mucho sentido común, poca normativa, mucho trabajo, poca formalidad, solo entrega, postergación de los proyectos personales”.

Su gestión tuvo varios hitos que implicaron cambios profundos en la FCFM. ¿Es complejo introducir reformas en una institución que es referente nacional?

“No es difícil proponer y ejecutar cambios en una institución académica cuando la búsqueda es calidad. La idea del estándar es tan natural en nuestra sociedad hoy, a todo nivel y en cada aspecto, que resulta curioso la renuencia a aceptarlo cuando de academia se trata. Los argumentos flaquean cuando se defiende la mediocridad. Principalmente se trata de convicción en la búsqueda de esa calidad y de una férrea voluntad para alcanzarla. Parece



simple, es simple, salvo que cuesta —y nuestra Universidad se pierde en la divagación oportunista— descubrir el mérito y la belleza de lo excepcional”.

A poco tiempo de sumergirse en una conversación con Brieve, no es complejo detectar que hay tres ideas fuerza que son capaces de crispar su ánimo: estándar, soluciones de corto plazo y desidia. Podría decirse también que su gestión se ha construido y seguirá construyéndose en torno a evadir estos elementos que muy frecuentemente inundan a las instituciones públicas. En este contexto, Brieve dice que aún no ha perdido la capacidad de asombro ante la “casi infinita capacidad para atascarlo todo y terminar haciendo poco” y “la carencia de motivación por hacer de lo estatal un modelo razonable de gestión y administración”.

¿Y todavía le quedan energías para hacerse cargo de otro aparato estatal?

“Es cierto que yo a mi edad debería estar disfrutando de la playa... Pero cuando te dan la oportunidad de intentar hacer un pequeño aporte para que la máquina avance, por más pesada que sea, elijo intentarlo. Hay que darse el tiempo, invertirlo, sobre todo con los porfiados, sentarse a conversar. Una de las experiencias más valiosas que aprendí mientras fui decano es que una buena convivencia es receta de bienestar y apoyo. Un tiempo dedicado al funcionario o al estudiante es la mejor inversión que podía hacer: se entrega información, se escucha, se generan confianzas, se establecen las coincidencias y se aclaran las diferencias. Luego, casi todo es posible”. 

Con amplia convocatoria finalizó 4to Encuentro General Anual de la Global Young Academy

Con el objetivo de contribuir al desarrollo de la ciencia y ayudar a la difusión del aporte de jóvenes científicos del mundo, la FCFM realizó la primera edición en Chile del GYA, cuyo comité organizador estuvo presidido por el Prof. Felipe Álvarez. Entre el 22 y el 24 de mayo, más de un centenar de personas provenientes de 35 países se reunieron bajo la temática de los “Recursos naturales en un mundo finito”, asumiendo el rol protagónico de la ciencia en la implementación de políticas para un desarrollo sustentable real, que mejore significativamente los estándares de calidad de vida en todos los países, disminuyendo la brecha entre los más avanzados y aquellos en vía de desarrollo.



Enlace relacionado: www.globalyoungacademy.net

Fundador del movimiento por el software libre realiza charla en Beauchef

Ante una gran audiencia en el auditorio Gorbea, Richard Stallman dictó una conferencia en la FCFM, donde explicó y promovió el uso de este tipo de programas con la finalidad de respetar la libertad y la comunidad de usuarios, como un asunto ético y no de comodidades prácticas. El evento fue organizado por el Centro de Alumnos del DCC (CaDCC) y la Fundación GNU Chile.



Prof. Claudia Rahmann es seleccionada para participar en programa Fulbright NEXUS

Al inicio de 2014, la académica del Departamento de Ingeniería Eléctrica, postuló con un proyecto sobre energías renovables al prestigioso programa Fulbright NEXUS, cuyo fin es fomentar la creación de nuevas redes de investigadores e incentivar la creación de alianzas que tengan impacto regional. Al ser seleccionada, Rahmann será parte de esta iniciativa que potencia la investigación colaborativa y multidisciplinaria para abordar temáticas locales desafiantes y producir resultados tangibles.



Centro Sismológico Nacional instala la primera estación sismológica en Chile para monitorizar desde el mar

Con esta iniciativa se logrará la obtención de datos de localización exactos que favorecerán el desarrollo de la sismología nacional y mundial. En una actividad sin precedentes para la sismología en nuestro país, el CSN de la FCFM instaló la estación permanente “VA04 Juan Fernández” en la Isla Robinson Crusoe del Archipiélago, cuya ubicación estratégica sobre la Placa de Nazca favorece la monitorización sísmica no solo a nivel nacional sino también internacional. Está conformada por un acelerómetro y un sismógrafo de banda ancha. Por su cercanía con el continente permite una mirada hacia la fosa desde otra perspectiva, es decir, de oeste a este. Las señales de estos instrumentos, más las de un GPS instalado con anterioridad, son enviadas a Santiago en tiempo real a través del sistema de comunicaciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Estos datos, en conjunto con los registrados por las estaciones ya instaladas

en el continente, permitirán mejorar las localizaciones de hipocentros y magnitudes de los sismos en nuestro país. Su alcance llegará a todo el país, especialmente Chile Central donde se encuentra la dorsal de Juan Fernández que subducta bajo el continente, originando la sismicidad de la zona. No obstante, también dará apoyo a la triangulación con estaciones del norte y localización de sismos de mayor magnitud en el territorio austral.



CMM lanza colección de textos para mejorar la calidad de la formación docente

El Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la FCFM realizó el lanzamiento, en el ex Congreso Nacional, de la colección de textos ReFIP: “Recursos para la formación inicial de profesores de Educación Básica”, el cual contó con la presencia del Ministro de Educación, Nicolás Eyzaguirre, y el Rector de la Casa de Bello, Víctor Pérez. La iniciativa, resultado del proyecto Fondef “Recursos para la formación inicial de profesores de Educación Básica”, liderado por Salomé Martínez, busca apoyar el aprendizaje de estudiantes de pedagogía en el área de las matemáticas. La colección de cuatro libros, abarca diferentes áreas de las matemáticas alineadas con los “Estándares Orientadores para la Formación Inicial de Profesores” que deben cumplir los egresados desde el año 2011 y que se evalúan en la prueba INICIA. Álgebra, Números, Datos y Azar, y Geometría son los títulos que serán puestos en el mercado por Ediciones SM.





Prof. Andrés Weintraub es reconocido con grado Dr. *Honoris Causa* en Canadá

El académico del Departamento de Ingeniería Industrial (DII) e investigador del Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), fue galardonado en la prestigiosa Universidad Laval, de Quebec, en Canadá, por su destacada trayectoria en el campo de la ingeniería y las ciencias. El Premio Nacional de Ciencias Aplicadas –conocido también por su participación como director del club deportivo Azul Azul– fue distinguido por su vasta trayectoria en ingeniería y ciencias. El académico además es miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EE.UU. y del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, también es Doctor *Honoris Causa* de la Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia, título que recibió el año pasado. Además, en 1998, fue reconocido con el premio Franz Edelman, uno de los más importantes del mundo en investigación de operaciones.

La FCFM celebra los cien años de Nicanor Parra

Como modo de recordar las míticas clases del antipoeta y ex profesor de la Universidad de Chile, el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes dio el vamos a las actividades conmemorativas por los cien años de Nicanor Parra, partiendo el 1 de septiembre en la sala G108 del Departamento de Geología de la Facultad, donde realizó sus cátedras desde 1972 a 1994. De esta forma la autoridad reconoce en la Universidad de Chile no solo un ente fundamental en la historia de Chile sino que también un motor de desarrollo cultural. En tanto, la Biblioteca Central y el Área de Humanidades de la FCFM, en conjunto con el Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI), el Centro

de Estudiantes de Plan Común (CEPC) y Cultura Beauchef, también celebraron el centenario con la exposición Parra en Beauchef en el marco de las actividades “Cien por ciento Parra: antifestejos y antipoesía”.



Prof. Francisco Brieva asume presidencia de Conicyt

Con más de 45 años de trayectoria académica y más de 20 en la administración de la Universidad de Chile, el ex decano de la FCFM fue oficializado como conductor del organismo asesor más importante del país en materias de desarrollo científico de la presidencia. El Profesor Brieva es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile (1973) y doctor en física de la Universidad de Oxford, Reino Unido (1978), se especializó en física nuclear teórica. Fue vicedecano de la FCFM (1986-1988), director del Departamento de Física (1997-1998), director académico y de investigación y director de la Escuela de Postgrado (1999-2002). Por tres periodos consecutivos fue elegido decano de la FCFM (2002-2014), logrando varios avances en la Facultad, entre ellos, liderar el proceso de innovación en la enseñanza de la ingeniería y la construcción del nuevo complejo de edificios Beauchef 851.



Equipo de fútbol robótico del DIE-AMTC obtienen el 4° lugar en la RoboCup 2014

Por primera vez el equipo de fútbol robótico de la FCFM, a través del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) y el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC), fue semifinalista en la competencia internacional Robocup. En su edición 2014, que se realizó en João Pessoa, Brasil, obtuvieron el cuarto lugar luego de ocho partidos entre 20 equipos, superando todas las expectativas y a poderosos oponentes como Alemania, Estonia y Estados Unidos. Además en la categoría @Home el robot de servicio Bender, logró el séptimo lugar. Este fue construido, diseñado y programado por estudiantes del DIE e investigadores del AMTC.

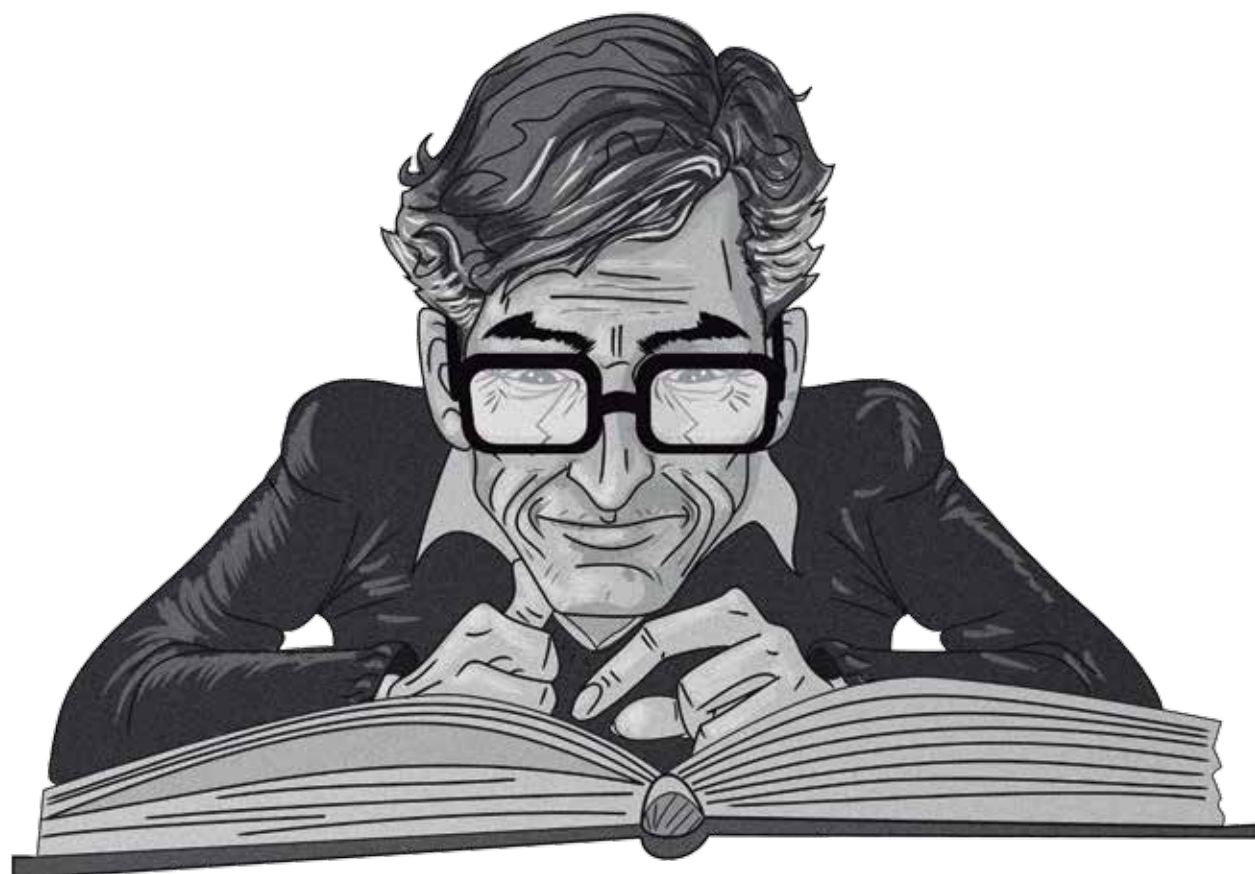


Tecnología de depuración
de aguas residuales "Made in Chile"

SISTEMA TOHÁ: Un éxito de innovación eficiente y ecológica atrae al mundo

Por: Zafiro Fleming C.

Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay, México, Ecuador y Asia son algunos de los destinos que conocen bien el sistema Tohá, una tecnología sustentable y eficiente en tratamiento de aguas servidas. Se trata de una exitosa transferencia tecnológica, liderada por el Dr. José Tohá Castellá, que se convirtió luego en uno de los mayores spin off que haya desarrollado la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la U. de Chile. Cerca de 500 plantas –industriales y domésticas– se encuentran en funcionamiento y los derechos que le correspondían al Dr. Tohá por el patentamiento de esta innovación fueron donados a la Facultad, en un gesto que se suma a los cuantiosos actos de generosidad que lo caracterizaron en vida, tanto en conocimiento como en humanidad.



Un apasionado por la ciencia y de gran optimismo. Así recuerdan al Profesor José Tohá Castellá (1923-1999) quienes lo conocieron en sus más de 40 años a la cabeza del Laboratorio de Biofísica de la FCFM, cuando el Rector Juan Gómez Millas promovió un plan de desarrollo de las ciencias y facilitó espacios para armar equipos multidisciplinarios. Fue el momento en que este médico de la Universidad de Chile, que había escogido el camino de la investigación, inició una larga y productiva carrera en Beauchef.

Su motivación inicial fue la investigación básica. El origen de la vida, sintetizar macromoléculas biológicas o las propiedades físicas del ácido nucleico –en épocas donde recién se conocía la estructura del ADN–, fueron áreas donde obtuvo éxitos. Luego, en los años '70 se volcó a la transferencia tecnológica y comenzó proyectos paralelos en torno a los biocombustibles. Buscó obtener gas de las paletas de las tunas, producir biomasa de un sistema sustentable de microalgas y, en este proceso, observó el comportamiento de unas lombrices que eliminaban desechos orgánicos. Fue la génesis del modelo sustentable para la depuración de aguas residuales.

Un método eficiente y ecológico

El sistema Tohá es un método ecológico, eficiente y económico de tratamiento de aguas residuales, que lo llevó a ser reconocido con el Premio Alcatec por su innovación en el año 2000. La primera etapa consiste en un biofiltro a través del cual se hace pasar el agua servida, el cual está formado por diversos materiales. En la capa superior se encuentra el material orgánico con un gran número de microorganismos y lombrices. Cuando el agua residual pasa a través de esta capa, estos organismos absorben y digieren la materia orgánica eliminando su principal

contaminante. A continuación hay una capa de aserrín o viruta y, finalmente, dos capas de piedras de distinto tamaño que proveen soporte y aireación al sistema. El agua pasa a través del biofiltro solo por gravedad y emerge clara y sin materia orgánica.

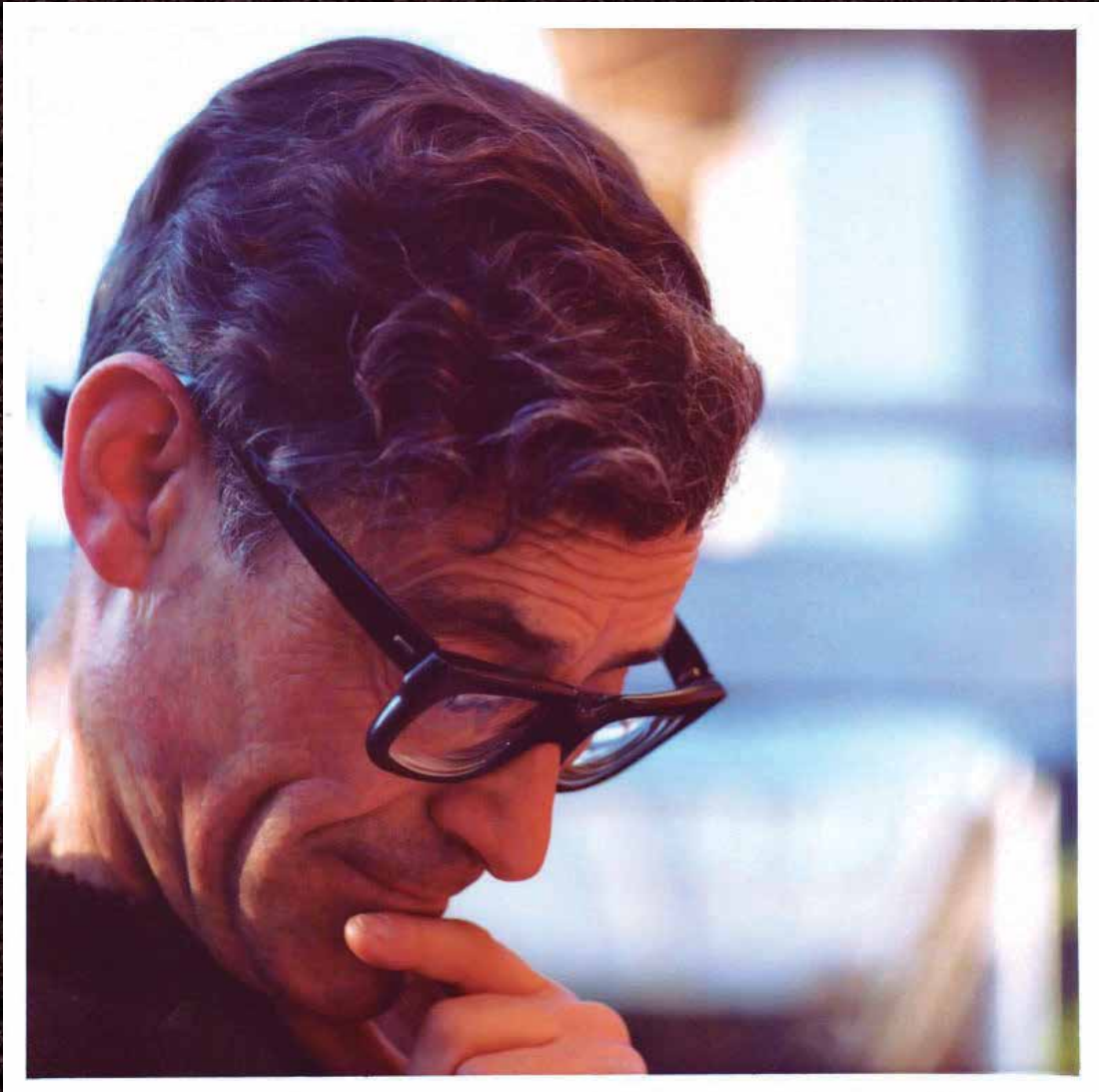
En la segunda parte del tratamiento el efluente es derivado a una cámara de irradiación ultravioleta, donde se eliminan las bacterias patógenas (–E. Coli– entre 1 a 2 minutos de irradiación).

De esta manera describe la Prof. María Angélica Soto, el funcionamiento del proyecto Fondef "Reciclaje y tratamiento de aguas servidas", del cual fue la directora alterna y donde trabajó junto a su director el Dr. Tohá, a quien acompañó hasta el final de sus días, luego de que un cáncer cerrara su ciclo de creatividad.

"Las ventajas de este tratamiento es que es ecológico –no se agrega ninguna sustancia química–, es eficiente –se alcanzan altos grados de descontaminación– y económico porque hay poco consumo de energía. Es un sistema global –no hay que separar lodos– y por consiguiente no es necesario hacer tratamiento de lodos. La lombriz utilizada –Eisenia– es altamente eficiente, tiene gran resistencia a la aglomeración, a diversos sustratos, distintos climas, y mediante su acción el material orgánico contaminante se transforma en humus", detalla.

De las 500 plantas en funcionamiento en Chile y el mundo, el Dr. Tohá alcanzó a conocer solo la planta piloto en Melipilla.

"Fue un proyecto muy elogiado y destacado en Fondef (Conicyt), como uno de los logros reales de proyectos aplicados, con obtención de una patente y con aplicaciones concretas que continúan hasta hoy", señala la Prof. Soto. "Me alegra haber participado en este proyecto y agradezco haber compartido casi toda mi vida académica con una persona de la calidad del Prof. Tohá".



Un tratamiento de aguas a prueba de condiciones extremas

En Chile existen proyectos desarrollados desde Putre hasta la misma Antártica (que debió contemplar un galpón climatizado, donde la sensación termina con ventisca es de -40°C). Algunas están instaladas a orilla de la costa y otras sobre los 3.500 metros sobre el nivel del mar, para empresas mineras, dando prueba de funcionar bajo distintas condiciones climáticas y desafíos geográficos. Así lo explica Roberto Corvalán, Secretario Ejecutivo de la Fundación para la Transferencia Tecnológica (UNTEC) de la U. de Chile.

En tanto, fuera del país también hay experiencias extremas. Con altas temperaturas, existen desarrollos en Argentina, en la localidad de Güemes, cerca de Salta, donde las temperaturas sobrepasan los 40°C . Otros casos similares se dan en India, donde se inauguraron recientemente plantas en Jabalpur, con mínimas de 35°C .

Se trata de una lombriz muy resistente, comenta Corvalán, junto con mencionar los últimos acuerdos alcanzados con Ecuador, que presenta nuevos desafíos pues las plantas serán construidas en plena selva del Amazonas, siendo el tema del traslado la principal dificultad.

“La transferencia que nosotros hacemos como UNTEC a cargo de esta patente –explica Corvalán– es la realización del proyecto de ingeniería. En él se incluye la postventa, que garantiza el seguimiento por un año ante cualquier mal funcionamiento que pudiera ser atribuido al diseño. A su vez la constructora de turno está obligada a otorgar una garantía por la construcción de la planta”.

Asia es el destino más lejano interesado en este sistema, por lo que la fundación acordó un convenio con distintos países de la región para capacitar a grupos de ingenieros y supervisarlos en la construcción de los proyectos. Ello debido al alto costo que significa un traslado continuo a esa zona.

Éxito en el ámbito privado y gubernamental

Raúl Fernández, ingeniero a cargo de este proyecto en la UNTEC, es testigo de un trabajo arduo y de años para posicionar al sistema en el mercado y convertirlo en la actualidad en el modelo que exigen las licitaciones públicas que requieren tratamiento de aguas servidas.

“Es uno de los mayores *spin off* que se ha desarrollado en la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la U. de Chile. Ha logrado transferirse exitosamente en el ámbito privado y gubernamental, superando a tecnologías exportadas en términos de eficiencia, costos de operación y simplicidad”, señala Fernández.

Ciencia, literatura y el prójimo

La calidad humana y generosidad del Dr. Tohá aparecen en forma reiterada en los relatos de los distintos entrevistados. Características que saltan a la luz en el cuento infantil “Por compromiso”, de su autoría y que fue publicado en 1999

por editorial Universitaria para la colección Manzana de Newton. En este, el protagonista es un niño que complace a su madre al ceder su regalo de navidad a su pequeña vecina, cuya familia los ayudaba económicamente todo el año.

El académico del Departamento de Física, Claudio Romero, recuerda con cariño numerosos momentos de gran generosidad que tuvo el Dr. Tohá, tanto en lo académico como en lo social. Lo conoció en 1967 cuando llegó a hacer su tesis de grado de Licenciado en Química de la U. Católica, llegando a trabajar en su laboratorio hasta el cierre del mismo.

Romero destaca su capacidad de trabajar en numerosos proyectos a la vez, su natural dedicación por ser útil en la generación de redes de contacto para la comunidad científica nacional e internacional y –especialmente– estar siempre atento a las necesidades de quienes le rodeaban. “A fines de los ‘60 y comienzo de los ‘70 la situación económica de los empleados del laboratorio era deficiente. Entonces organizó un grupo de ayuda para armar canastas familiares con alimentos. María Angélica recolectaba la plata y el Dr. Tohá iba a comprar y hacía cada uno de los paquetes”.

Tanto él como la Prof. María Angélica Soto recuerdan que estuvo hasta el final en el Laboratorio de la FCFM: “Trabajó hasta que prácticamente no podía caminar. No concebía cuidarse o descansar, eso era perder el tiempo. Siempre decía que ya tendría tiempo de descansar cuando estuviera en el cajón... Fue una persona muy valiente. Al saber que le quedaba muy poco tiempo de vida, lo tomó con tranquilidad, sin dramatismo, casi con humor”, concluye la Prof. Soto. ■

Más información en:
www.sistematoha.cl

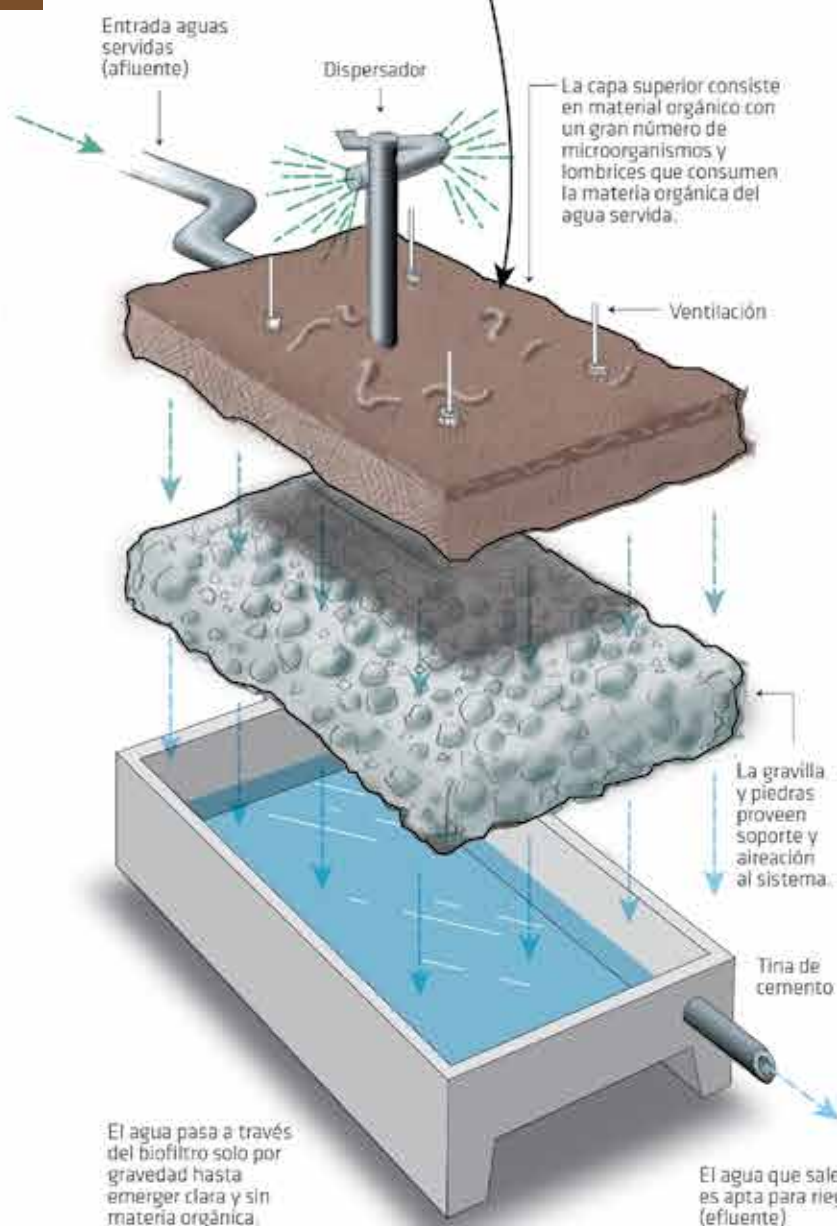
Sistema Tohá® Precolador

Utiliza un tipo de lombriz que absorbe la materia orgánica y produce humus que puede ser utilizado como abono natural.



Eisenia Foetida

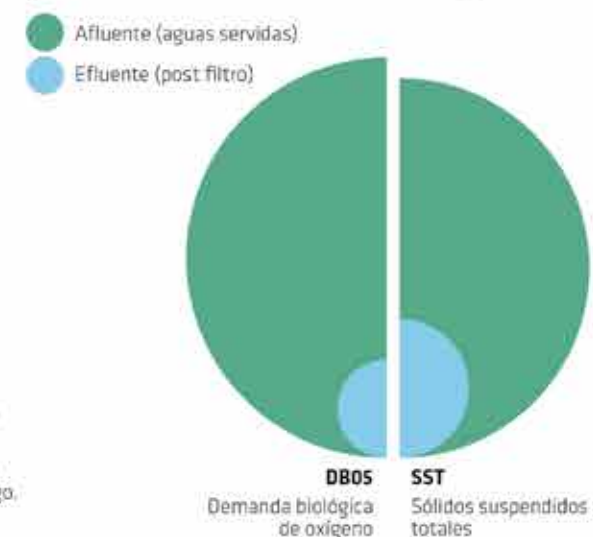
LAS CAPAS



Se trata del sistema de filtro de aguas servidas que lleva el nombre de su creador el Dr. José Tohá. En un sistema ecológico, libre de químicos y de bajo costo, varias capas superpuestas dejan pasar aguas residuales atrapando su contenido orgánico y generando un efluente de agua apta para el riego. En una etapa adicional, el efluente es derivado a una cámara de irradiación ultravioleta, que elimina las bacterias patógenas (E. Coli).

Eficiencia de remoción de distintos contaminantes

La carga contaminante de las aguas servidas se reduce a un porcentaje menor luego de ser procesadas en el sistema de filtros biológico.



FUENTES: www.sistematoha.cl, Universidad de Chile.

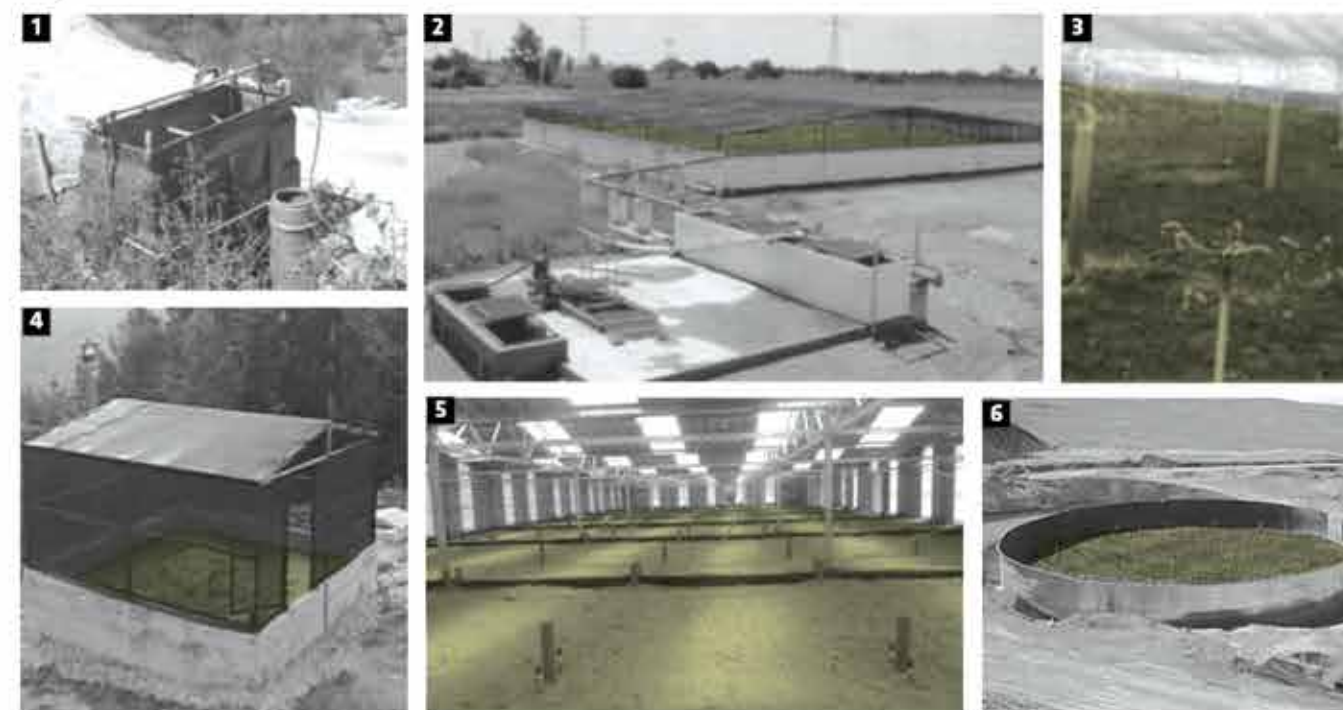
INFOGRAFIA: Jorge Cortés / www.graficainteractiva.com GRF

Biológico

Proceso de filtrado



Aplicación en terreno



1. Aplicación en una casa / 2. Guanajuato, México / 3. En Argentina / 4. Uso en forestal / 5. Pueblo Seco, Chile / 6. Uso para riego de caminos, minería.

Mundo Beauchef:

Un espacio pensado especialmente para los ex alumnos de la FCFM

Porque al salir de la Facultad se sigue siendo beauchefiano... en estas páginas conocerás las historias de nuestros graduados.

Si estudiaste en la FCFM y estás trabajando en el extranjero o en algún rincón del país; si estás desarrollando algún proyecto interesante; o si eres parte de una instancia para reunirte con tus excompañeros de universidad, infórmalos en: **comunicaciones@ing.uchile.cl**

No pierdas el vínculo

Visítanos:

www.ingenieria.uchile.cl/egresados

Los Beatles beauchefianos

"The Brits" es una banda tributo a Los Beatles compuesta por Sergio Rodríguez (batería), Cristián Segovia (bajo), Leo Maturana (1ra guitarra), Eduardo Godoy (teclados) y Pedro Jara (2da guitarra). Pedro y Eduardo son egresados del Departamento de Ingeniería Matemática de la FCFM, lugar que en los '90 unió a varios jóvenes músicos talentosos y amantes del rock.

La conformación de la banda, que desde sus inicios ha sido modificada por motivos laborales o académicos de sus integrantes, también ha tenido en sus filas a los beauchefianos Vicente Acuña como tecladista, Ricardo Hinrichsen en la guitarra y Francisco Jara, interpretando a George Harrison.

"La idea era tratar de tocar temas de The Beatles que no fueran tan conocidos, lo más fiel posible a los arreglos originales", señala Francisco Jara, quien actualmente cursa un doctorado en NorthWestern University, Estados Unidos. Además, cuenta que dentro de los escenarios que más frecuentaban era "el Barabajo del barrio Brasil, también tocamos varias veces en el Aula Magna del Manuel de Salas y en la Sala Master de la radio Universidad de Chile".



El 2005, "The Brits" fue uno de los tres grupos ganadores en la convención Beatle realizada en Chile, lo que los llevó a presentarse en La Caverna de Buenos Aires en diciembre de 2005 para competir por el derecho a representar a Latinoamérica en la Beatleweek que se realiza anualmente en Liverpool. Su versatilidad, que cubrió incluso los temas de su disco Sargent Peppers, convenció a los asistentes y al jurado, convirtiéndose en el primer grupo chileno que llegó a tocar en esa calidad al puerto inglés. En agosto de 2006 se presentaron en el Cavern Club, lugar conocido mundialmente por haber sido uno de los primeros escenarios de The Beatles.



Beauchefianas voleibolistas

Sandra Gatica egresó el 2005 como ingeniera civil industrial de la FCFM y actualmente se desempeña como sub gerente general en una empresa líder en servicios de tecnologías de información en salud.

Sobre su época universitaria, recuerda que las largas horas de estudio se hicieron más amigables gracias al vóleybol: "El vóley fue un refugio para relajarme. Entrenábamos dos veces a la semana y jugábamos sábado y domingo, además de juntarnos a hacer asados y juntas. Lo pasamos tan bien, que hasta ahora tengo amigos de esa época". Actualmente junto a otras beauchefianas forman parte de la liga Shakti (que en el hinduismo hace referencia a la energía femenina).

Rocío Duque, ingeniera civil industrial, y actual subdirectora de Asuntos Estudiantiles y directora de Relaciones Internacionales de la FCFM, también comparte su pasión por este deporte: "Las amigas y el espíritu que se genera en este tipo de deportes es lejos lo que más me gusta, más



allá de lo entretenido que es un buen bloqueo o un buen remache, es la sintonía que se genera entre los miembros del equipo".

Si egresaste de Beauchef y quieres participar en el equipo, puedes contactarte a: **sandra.gatica@gmail.com**

Beauchefianos egresados en 1954 se reunieron en su Alma Mater

La generación de ingenieros civiles de 1954 ha sabido mantener los lazos durante el tiempo. En las últimas décadas, se reúne anualmente la mayor parte de los 46 egresados de dicha generación, quienes comparten su pasión por la ingeniería y una amistad de seis décadas.

En octubre de este año, los beauchefianos se reunieron en el zócalo del Hall Sur de Beauchef 850, en donde compartieron un almuerzo junto al decano de la FCFM, Prof. Patricio Aceituno. La autoridad

destacó este tipo de iniciativas que cultivan la amistad entre antiguos compañeros, quienes además a través de sus recuerdos ayudan a rescatar y a valorar nuestra historia como Facultad.

La lista vigente del curso de egresados de ingeniería de 1954 está compuesta por 46 beauchefianos divididos en las especialidades de electricista, industrias, minas y civil con mención en estructuras, hidráulica y transportes.



Andrés Vicent, Madrid, España

Andrés Vicent se tituló de Ingeniero Civil Electricista en la FCFM en 1995. Emigró de Chile en enero del 2000, mientras trabajaba en el área de Producción Regional de Endesa Chile, para asistir a un proceso de perfeccionamiento profesional facilitado por la empresa cuando esta fue comprada por Endesa España.

Actualmente, Andrés vive en Madrid junto a su familia –tiene un hijo de 7 años– y se desempeña como Director de Medioambiente para América Latina. Sobre su cargo, explica que “realmente me gusta mucho ya que trae consigo un gran desafío. Por lo general los ingenieros nos abocamos a resolver los grandes problemas técnicos; sin embargo, en los últimos años cada vez es más necesario tener desde fases muy tempranas una sensibilidad especial sobre el impacto que grandes proyectos producen sobre el medioambiente, y esto es un tema que requiere una perspectiva más amplia y que conjugue todas las variables”.

Para poder desempeñarse exitosamente en estas tareas, Andrés afirma que su formación en Beauchef juega un rol fundamental, ya que la exigencia a la que se acostumbró durante su época universitaria le ha ayudado a abordar los desafíos del mundo laboral con mayor madurez. Sobre esto, Andrés comenta que “los ingenieros de la Escuela son muy valorados, pues están en condiciones de sacar los desafíos que les pongan por delante;

pero lo más importante es que esto se permea a otras áreas de tu vida y eso es algo que también tiene mucha relevancia”.

En sus tiempos libres, este beauchefiano disfruta de la naturaleza junto a su familia, declarándose un amante del *trekking* y la bicicleta. Además, Andrés es un lector empedernido, preferentemente de novelas históricas, de autoayuda y autogestión.



BEAUCHEFIANOS

Sebastián Castro, Wellington, Nueva Zelanda

Sebastián Castro egresó de Ingeniería Civil en Computación el 2002, para luego hacer un magíster en la misma área.

Sus viajes por el mundo comenzaron el 2007, cuando CAIDA lo invitó a trabajar como analista para su empresa en la Universidad de California de San Francisco, Estados Unidos. Motivado por el interés de vivir en el extranjero y darle nuevas perspectivas a sus hijos, Sebastián aceptó el desafío y se trasladó al país norteamericano. Después de trabajar ahí dos años, Sebastián y su familia se mudaron a Wellington buscando mejores oportunidades, en donde vive junto a su esposa y sus dos hijos, un adolescente de 17 y una niña de 8 años.

Actualmente, este beauchefiano del DCC trabaja como *DNS Specialist* para el Registro de Dominios de Nueva Zelanda. La empresa se encarga de infraestructura crítica, permitiendo que los dominios de internet que terminan con .nz puedan funcionar todo el tiempo.

“Hoy en día, el trabajo se vuelve desafiante ya que hay que explorar nuevas maneras de usar dominios. Debido a que nuestra organización también está involucrada en *lobby* acerca de internet, hay constante interacción con el Gobierno, el Parlamento y otros organismos locales” explica Sebastián, que tiene 12 años de experiencia en el rubro.

Rachel Pacheco, Antofagasta, Chile

Rachel se tituló en marzo de 2013 de Ingeniera Civil Química e Ingeniera Civil en Biotecnología de la FCFM.

Actualmente trabaja en Minera Escondida, en Antofagasta, como ingeniería de control de procesos, en donde debe aplicar a diario los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio.

“Me gusta mi trabajo porque se relaciona directamente con lo que estudié, centrándose la línea productiva; además, este trabajo me permite estar tanto en terreno como en la oficina, entregándome mayor flexibilidad. Por otro lado, mi equipo de trabajo me apoya constantemente, me insta a buscar y desarrollar nuevos desafíos”, afirma la joven ingeniera.

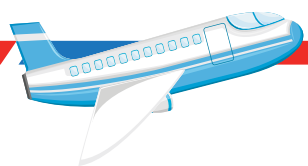
Rachel trabaja en turnos de 4x3, viviendo 4 días en Antofagasta en el campamento de la Minera y 3 días en Santiago, en donde intenta pasar el mayor tiempo posible con su familia. Para ella, el ser joven “otorga la posibilidad de trabajar en lugares remotos y tal vez un poco adversos, lo que permite un desarrollo profesional más completo y un mayor desafío”.

Sobre la formación de Beauchef, destaca que “nos exigimos mucho más y tratamos de buscar los mejores resultados en el menor tiempo posible. Además del compromiso social y medioambiental que adquirimos en los proyectos en los cuales nos involucramos”.

Sobre el futuro, Rachel quisiera seguir en la empresa un par de años más, y luego tal vez viajar al extranjero a conocer otras culturas.



SIN FRONTERAS



Sobre sus años en la FCFM, el ingeniero afirma que adquirió “una gran habilidad para resolver problemas, una formación técnica muy profunda que permite considerar varios aspectos de una solución en armonía y facilidad para aprender cosas nuevas”, a la vez que destaca “la formación en los fundamentos y la gran habilidad para aprender rápidamente”, como un sello característico de quienes estudian en Beauchef.

Por el momento, Sebastián y su familia no tienen planeado volver a Chile. Sus hijos han aprendido el idioma y todos disfrutan la posibilidad de vivir y aprender otra cultura, especialmente en un país que goza de tranquilidad y buena educación. Lo que ha aprendido en sus años afuera es que “uno mantiene a Chile siempre en el corazón, pero tiene que aprovechar el día al máximo, estés donde estés, y no llorar porque no tienes marraquetas o a tu familia”.



Algunos personajes públicos

Desde su fundación, en 1842, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile ha formado en sus aulas a numerosos líderes que han realizado importantes aportes al país desde sus diversas áreas. Desde Presidentes de la República hasta destacados empresarios, pasando por premios nacionales y reconocidos académicos, Beauchef ha sido un semillero de talentos y liderazgos que brillan en la sociedad hasta nuestros días.

Enviar sugerencias de egresados que sean personajes públicos a:
comunicaciones@ing.uchile.cl

Eduardo Frei Ruiz-Tagle

Ingeniero Civil Hidráulico
Ingeniero de Proyectos en Sigdo Koppers S.A. (1969 – 1987)
Senador de la República (1990 – 1994), (2000 – 2014)
Presidente de la República (1994 – 2000)

André Sougarret Larroquette

Ingeniero Civil de Minas
Gerente General de Minera Esperanza
Gerente de Mina El Teniente, Codelco
Premio Ingeniero del Año, Instituto de Ingenieros de Chile (2012)
Líder de procedimiento del rescate de los 33 mineros de la mina San José

Antonio Horvath Kiss

Ingeniero Civil
Director Regional de Vialidad en Aysén (1976 – 1983)
Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas en Aysén (1986 – 1989)
Diputado de la República (1990 – 1994)
Senador de la República (1994 – 2018)

Sergio Bitar Chacra

Ingeniero Civil
Ministro de Minería (1973)
Senador de la República (1994 – 2002)
Ministro de Educación (2003 – 2005)
Ministro de Obras Públicas (2008 – 2010)

María Teresa Ruiz González

Astrónoma
Beneficiaria de la Beca Guggenheim
Medalla Rectoral, Universidad de Chile (1996 y 1997)
Premio Nacional de Ciencias Exactas (1997)
Directora Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA)

María Ignacia Benítez Pereira

Ingeniera Civil Química
Jefa de Proyectos Senior en Gestión Ambiental Consultores (1992 – 2010)
Ministra de Medio Ambiente (2010 – 2014)

Pablo Longueira Montes

Ingeniero Civil Industrial
Diputado de la República (1990 – 2006)
Senador de la República (2006 – 2011)
Ministro de Economía (2011 – 2013)

José de Gregorio Rebeco

Ingeniero Civil Industrial
Ministro de Economía, Minería y Energía (2000 – 2001)
Presidente Banco Central (2007 – 2011)
Premio “Al Ingeniero por Acciones Distinguidas”, Instituto de Ingenieros (2012)

GRANITO, LA MÁS DURA DE LAS ROCAS.

POR CONSTANZA YOVANINIZ

PARA SABER MÁS DE GRANITO,
VISITA **GRANITO.CFW.ME**
(O LEE ESTE QR)



Nuevo .CL

Distíngase en internet con su punto CL
Ahora más rápido, más fácil, más eficiente

Síganos en Redes Sociales

NIC CHILE
Somos el punto CL

www.nic.cl



INGENIERÍA Y CIENCIAS
172 años de educación pública

Hall principal del
nuevo complejo
de edificios
Beauchef 851

Astronomía
Física
Geofísica
Geología
Ingeniería Civil c/m
• Biotecnología
• Civil
• Computación
• Eléctrica
• Industrial
• Matemática
• Mecánica
• Minas
• Química

Bienvenidos
**RO
R
D
E
E**

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

1842-2014

www.fcfm.uchile.cl

