

2019 12

Beauchef



M A G A Z I N E

Revista de Ingeniería y Ciencias
Universidad de Chile

PROGRAMA ESPACIAL
PARA CHILE

REDES SOCIALES Y USO
DE DATOS PERSONALES

ELECTROMOVILIDAD

MUJERES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS



EDITORIAL	 03
ESPECIAL	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Mujeres en ingeniería y ciencias: Un tercio productivo y diferenciador 04 ↗ Mujeres en STEM 06 ↗ Más mujeres para ingeniería y ciencias 08 ↗ Dirección de Diversidad y Género: Una facultad con nuevos aires 14 ↗ Red Adelina Gutiérrez: Académicas por la equidad de género 16 ↗ Adelina Gutiérrez: Pionera en la docencia de la astronomía chilena 19 ↗ Programa PEG: Protagonistas de un cambio revolucionario 20 ↗ Voces 22 ↗ Ser mujer y estudiar un postgrado... 24 ↗ La primera ingeniera de Sudamérica 26
SABÍAS QUE?	↗ 1000 Genomas Chile: Información genética del país 27
ACTUALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ↗ El transporte público impulsa la masificación de la electromovilidad en Chile 28 ↗ Redes sociales y datos personales: ¿Acepto las condiciones y términos del servicio? 30
COLUMNA DE OPINIÓN	↗ Divulgación científica: Nuestro desafío 32
TECNO-BEAUCHEF	 33
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Transdisciplina para estudiar la complejidad de los datos 34 ↗ Geología y Geofísica apuntan hacia el océano 36 ↗ Unidades de investigación avanzada en la FCFM 38
CIENCIA EN VITRINA	↗ La riqueza mineral de Chile 40
COLUMNA DE OPINIÓN	↗ El espacio, la nueva frontera para Chile 43
FACULTAD	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Chile al espacio 44 ↗ Cuando la ciencia es el mejor panorama 48 ↗ Francisco Martínez Concha, decano: Una mirada a la FCFM del Futuro 54 ↗ Equipo directivo 58 ↗ Un campus más sustentable 62
VINCULACIÓN PAÍS	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Beauchef Minería: Contribuciones de la academia a la industria minera 64 ↗ Nuevo centro tecnológico para la minería 66 ↗ Geotermia: La alternativa a la calefacción con leña en el sur de Chile 68 ↗ Yafün: Projectando robustez para las redes digitales chilenas 70
ALUMNOS	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Una experiencia internacional para todas y todos 72 ↗ Estudiantes de la FCFM diseñan centro de energía solar para comunidad en Haití 74
DISTINCIONES	 76
INGENIERÍA 2030	↗ Nuevo plan curricular de la FCFM: A la par de las instituciones internacionales 81
OPENBEAUCHEF	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Beauchef Acelera: Impulsando los emprendimientos tecnológicos 83 ↗ Fablab U. de Chile: Hacia una economía circular 84 ↗ Innovación abierta en OpenBeauchef 86 ↗ Estudiantes aprenden a crear soluciones innovadoras junto a OpenLab 87 ↗ Nueva alianza para innovaciones tecnológicas en salud 88
ACADÉMICOS	↗ Nuevos Profesores Titulares de la FCFM 90
GRADUACIÓN	 94
PLATAFORMAS	 97
PERSONAJES	↗ Nelson Zamorano: Fundador de la Escuela de Verano (EdV) 98
HISTÓRICOS INNOVADORES	↗ 120 años IdiEM: Experiencia e innovación 103
DÍA A DÍA	 106
POSTDOCTORANTES	 115
MUNDO BEAUCHEF	 118



James McPhee Torres


Vicedecano FCFM

Director revista Beauchef Magazine

Este 2019 se cumplen 100 años desde la titulación de la primera ingeniera de Sudamérica: Justicia Espada Acuña Mena, quien obtuvo su título de “ingeniero civil” de nuestra Facultad en 1919. Justicia abrió una ruta que durante las décadas subsiguientes fue seguida por un número cada vez mayor de mujeres, pero que aún es insuficiente.

Las sociedades necesitan más mujeres en ciencia y tecnología por razones muy profundas, como el acceso a carreras con gran reconocimiento social y económico, el aprovechamiento de talentos y la incorporación de la perspectiva de género en la ingeniería. La participación de mujeres en todos los ámbitos garantiza equipos de trabajo diversos, que “piensan” mejor, que son más creativos y que encuentran soluciones más innovadoras a los desafíos que se les presentan.

Me permito enfatizar aquí la innovación. La sociedad se enfrenta hoy a retos que parecen superar nuestra capacidad creativa, por su complejidad, por su ritmo acelerado de cambio, y por la escala global que éstos conllevan. Paradójicamente, las universidades, instituciones que han cambiado poco en los últimos 200 años, están llamadas a mostrar el camino.

En esta revista damos a conocer ejemplos de cómo pensar distinto, de atrevernos a salir de nuestra zona de confort, nos permite lograr cambios sustantivos, cuyo alcance no podemos prever. Hoy, Beauchef Magazine celebra a las inconformistas, a quienes se aventuran más allá de las restricciones de la convención, y nos invitan a seguir su ejemplo. 



Representante legal: Francisco Martínez C.

Director: James McPhee T.

Comité editorial: Profs. René Garreaud S., James McPhee T., Alejandra Mizala S., Rodrigo Palma H., Claudio Pérez F., Claudia Rodríguez S., María Teresa Ruiz G., Pía Lombardo E.

Editora periodística: Ana María Sáez C.

Periodistas: Andrea Dávalos O., Zafiro Fleming C., Cristina Espinoza C.

Colaboradores periodísticos: Marta Apablaza R., Éric Báez B., Rodrigo de la Paz S., Claudia Farah S., Luz M. Fariña R., Paula Guerra G., Natalie Huerta B., Andrea Jiménez D., Ninoska Leiva C., Ana G. Martínez A., Noemí Miranda G., Evelyn Nahuelhual M., Sofía Otero C., Francisco Otondo O.

Revisor académico: Víctor Fuenzalida E.

Fotografía: Cristián Prado V., Comunicaciones FCFM.

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

E-mail: comunicaciones@ing.uchile.cl

Web: www.fcfm.uchile.cl

Diseño: Daniela de la Fuente, 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°12, ISSN 0719-126X

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

Impreso en Fyrma Gráfica.

Revisa nuestra versión digital en:
<http://uchile.cl/i121078>



@UChile_Beauchef •  /ingeniería.uchile

Mujeres en ingeniería y ciencias

UN TERCIO PRODUCTIVO Y DIFERENCIADOR

Por Cristina Espinoza C.

El 33% de los investigadores en Chile es mujer, poco más que el promedio mundial (28,8%), pero todavía lejos de la paridad que pocos países han alcanzado.

¿Paridad de género para qué? Es una pregunta que continuamente aparece en redes sociales cuando se habla de iniciativas para impulsar la participación de las mujeres en ciencias. La respuesta se ha obtenido utilizando el propio método científico: más que un asunto de ética, la evidencia señala que la diversidad ayuda al progreso científico, pues equipos de pensadores diversos son mejores en la resolución de problemas.

No obstante, la paridad está aún muy lejos. Un estudio liderado por investigadores de la Universidad de Melbourne, Australia —y publicado en abril de 2018— mapeó la brecha de género en el mundo científico, utilizando datos de 36 millones de autores de más de 10 millones de artículos publicados en 6.000 revistas científicas en los últimos 15 años. De ahí se desprende que en Chile el 36,8% de las personas que trabajan en ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y medicina (STEMM) son mujeres y que faltan 78,4 años para alcanzar la paridad.

“Hay muchas mujeres en ciencias de la vida, biología, química, al contrario de lo que pasa en las áreas de las ciencias exactas. Creo que lo que ha faltado son modelos a seguir. Con las niñas es impresionante —con los niños también— cómo el camino lo emprenden desde muy pequeñas. Creo que ha faltado tener roles atractivos para las niñas en las áreas de

las ciencias exactas”, señala la astrónoma María Teresa Ruiz, investigadora del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile y directora del Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA).

Desde el punto de vista de la matrícula universitaria en carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, en inglés) la situación no ha variado mucho en la última década, indica Alejandra Mizala, académica del Departamento de Ingeniería Industrial y directora del Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE). “Si bien desde hace unos cuantos años el porcentaje de mujeres en la matrícula universitaria de primer año supera a los hombres, el porcentaje de mujeres en carreras STEM es menor al 30% de la matrícula de primer año. De hecho, en la última década prácticamente no ha aumentado el porcentaje de mujeres en la matrícula de primer año: en 2007 había un 27% de mujeres en carreras STEM y en el 2017 el porcentaje de mujeres alcanza apenas un 29%”, sostiene. Esto contrasta con el porcentaje de mujeres en carreras de la salud, educación, ciencias sociales y humanidades, cuyo crecimiento ha aumentado en los últimos años.

En el área de investigación la situación es similar. De acuer-



do a los datos del Instituto de Estadísticas de la Unesco, el 33,1% de los investigadores en Chile son mujeres, proporción que está sobre el promedio mundial (28,8%), pero bajo el de Latinoamérica y el Caribe, que llega a 45,4%. Según la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt), el 31,51% del total nacional de publicaciones es liderado por mujeres, quienes se adjudican el 25% de los fondos de financiación regular y el 30% de los Fondef, de investigación aplicada.

Como una forma de lograr mayor equidad en el sistema nacional de ciencia y tecnología, Conicyt lanzó en 2017 su Política Institucional de Género hacia 2025, con acciones que enfrenen las brechas y barreras de género. "Su actualización responde a la necesidad de promover una mayor y mejor inserción del talento de las mujeres en actividades de I+D, dado que representa una oportunidad de crecimiento para el país al fortalecer equipos, contribuir a la excelencia e incidir en una reducción de las brechas salariales en el mundo laboral, uno de los grandes problemas que afecta la incorporación femenina al mundo del trabajo", señalan desde la institución. Entre otras medidas, destacan la extensión de la asignación de tiempo y/o manutención pre y postnatal por un máximo de seis meses; el indicador de productividad científica considerando un año adicional si la investigadora tuvo hijos durante su período de formación; y la extensión en el período de término del proyecto, principalmente por uso de postnatal.

"El Consejo de Conicyt entiende que una mayor presencia y participación de mujeres en la investigación científica y tecnológica impacta positivamente en las oportunidades de crecimiento y desarrollo del país. Por ello, se ha buscado promover, tanto el aumento de la participación de mujeres en formación avanzada, proyectos de investigación y en divulgación y educación científica, como una mayor participación de mujeres en los consejos y comités de evaluación de los procesos de selección de proyectos de investigación, becas y en programas estratégicos de Conicyt", señala Alejandra Mizala.

¿SIRVE LA PARIDAD EN STEM?

Un estudio de Elsevier, basado en 20 años de información de las bases de datos de publicaciones científicas Scopus y ScienceDirect, detectó que en Estados Unidos, por ejemplo, si bien las mujeres tienden a publicar menos, sus artículos son igualmente descargados y citados que los de sus pares hombres, e incluso más. La Unesco, en tanto, señala que las perspectivas únicas y contribuciones de las mujeres a los equipos de investigación científica han sido reconocidas globalmente, e incrementar la participación de ellas en los campos STEM es una meta fijada por su Consejo Global de Investigación (GRC) para conducir a la innovación y lograr la excelencia en la investigación.

A nivel económico y social, la paridad de género disminuiría la brecha salarial, ya que las carreras STEM se encuentran entre las que obtienen mayores ingresos, dice Alejandra Mizala. "Creo que las ciencias y la ingeniería se benefician de tener un mayor número y una mayor diversidad de personas talentosas, en ese sentido es muy importante la inclusión de más mujeres. La capacidad de plantearse preguntas y encontrar respuestas a éstas se ve fortalecida cuando se trata de ambientes diversos, así también, las explicaciones y respuestas frente a los distintos problemas que enfrentamos como sociedad son más completas y robustas si incorporamos diferentes perspectivas", agrega. **f**

IMPACTO DE PROGRAMAS EN LA FCFM

Este año, de los 845 nuevos estudiantes del Plan Común de Ingeniería y Ciencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), 251 son mujeres, que representan el 30% del total de nuevos alumnos, un crecimiento de 43% desde 2013, cuando las mujeres representaban sólo el 21%.

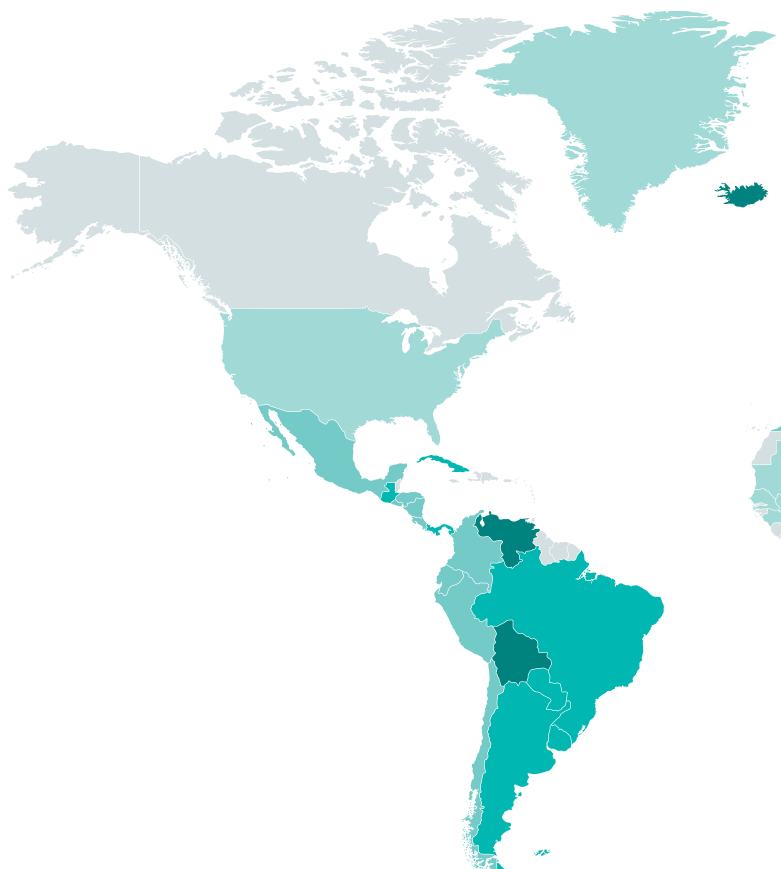
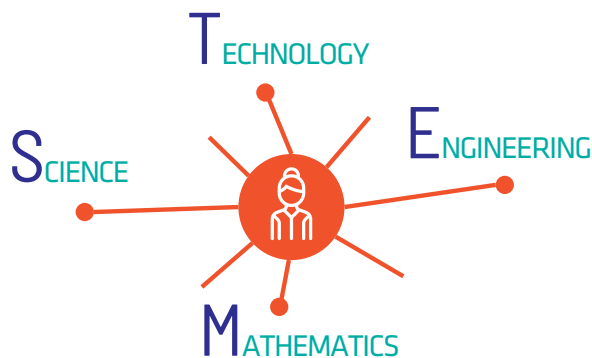
Iniciativas como el Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG), iniciado en 2014, contribuyeron al aumento de la presencia femenina en un campus en que históricamente los hombres habían sido mayoría absoluta.

En su primer año de implementación, el PEG constituido por vacantes extraordinarias para las primeras 40 mujeres después el puntaje de corte de la admisión regular, hizo que más mujeres postularan a ingeniería y, por lo tanto, el porcentaje de ellas en primer año aumentara más que las vacantes adicionales, subraya Alejandra Mizala. Actualmente, las vacantes para el programa PEG son 55. "Creo que la Facultad es pionera en establecer una política, tanto respecto del ingreso de más mujeres al Plan Común de Ingeniería, como a tener más académicas mujeres (programa PEGA). Este solo hecho hace que las cosas comiencen a evolucionar. Tener más mujeres hace que la dinámica de los lugares cambie y eso permite que se abran nuevos espacios", sostiene.

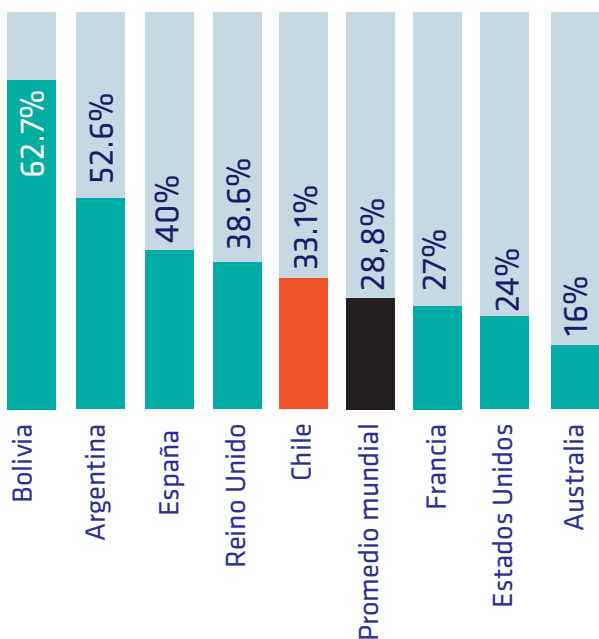
María Teresa Ruiz opina que el futuro traerá más cambios y más rápidos. "Creo que lo que se ha sembrado va a empezar a florecer, desde la misma Facultad que ha tomado iniciativas realmente ejemplares en favorecer el ingreso de mujeres y que ha dado resultados notables", indica.

Enlace relacionado:
<https://bit.ly/2sP3V7E>

Mujeres en STEM



CHILE Y EL MUNDO

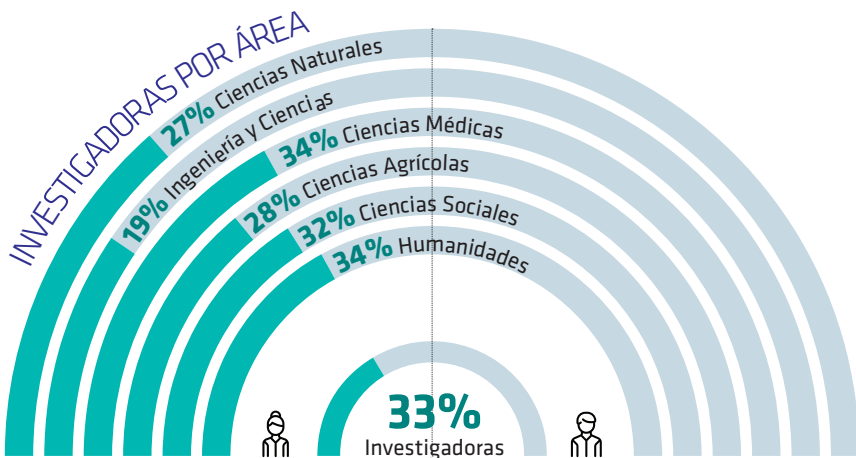
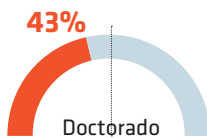
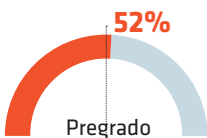


ESPECIAL

REALIDAD EN CHILE

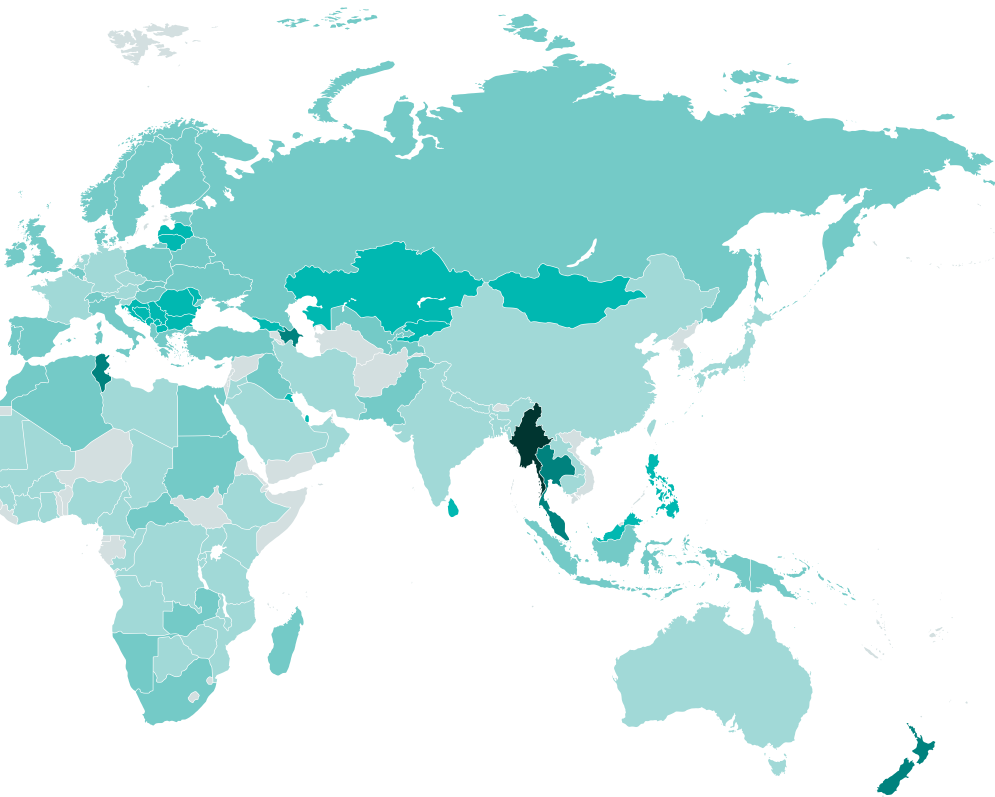
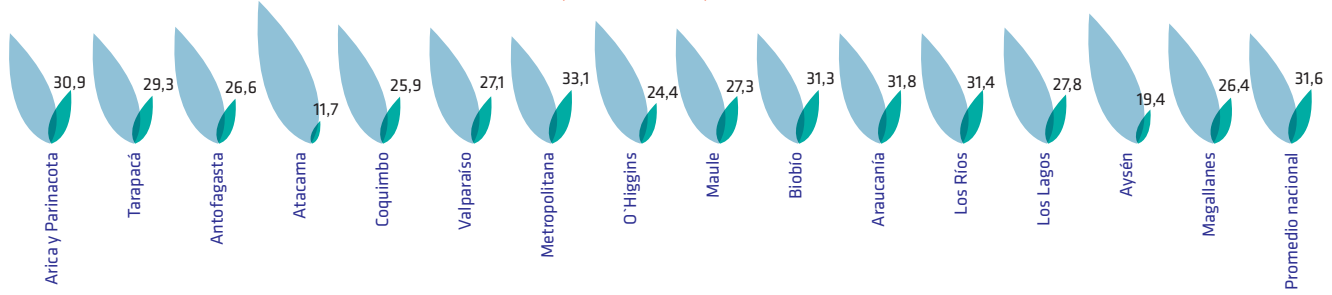


MUJERES EN...

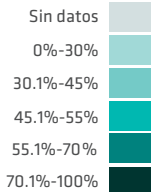


FUENTES: Instituto de Estadística de la Unesco / Women in STEM Australia / Estudio Nacional en Formación y Promoción de Mujeres Científicas en STEM, Isónoma-Conicyt / Dataciencia-Conicyt / ESA, EE.UU.

INVESTIGADORES EN CHILE POR REGIÓN (2008-2018)



PORCENTAJE DE MUJERES STEM



AMÉRICA

- Bolivia / **62.7%**
- Venezuela / **61.6%**
- Guatemala / **53.2%**
- Argentina / **52.6%**
- Panamá / **51.8%**
- Uruguay / **49.9%**
- Paraguay / **48.2%**
- Cuba / **48%**
- Costa Rica / **44.3%**
- Nicaragua / **42.5%**
- Ecuador / **41.1%**
- Honduras / **41.1%**

- El Salvador / **40.3%**
- Colombia / **38.4%**
- Chile / **33.1%**
- México / **33%**
- Perú / **31.9%**
- EE.UU. / **24%**

EUROPA

- Latvia / **51%**
- Macedonia / **50.8%**
- Lituania / **50.7%**
- Moldovia / **49.1%**
- Croacia / **48.9%**

- Serbia / **48.4%**
- Bulgaria / **47.9%**
- Montenegro / **47.6%**
- Islandia / **47.2%**
- Bosnia/Herzegovina / **47.1%**
- Rumania / **46.2%**
- Ucrania / **45%**
- Albania / **44.3%**
- Portugal / **44.1%**
- Estonia / **43.9%**
- Eslovaquia / **42.2%**
- Federación Rusa / **40%**
- España / **40%**

- Bielorrusia / **39.6%**
- Reino Unido / **38.6%**
- Grecia / **38%**
- Chipre / **37.9%**
- Noruega / **37.4%**
- Turquía / **37.3%**
- Polonia / **37%**
- Eslovenia / **36.5%**
- Italia / **36%**
- Irlanda / **35.9%**
- Bélgica / **34.1%**
- Suecia / **33.7%**
- Suiza / **33.5%**
- Dinamarca / **32.5%**
- Finlandia / **32.3%**
- Hungría / **30.8%**
- Austria / **29.5%**
- Luxemburgo / **28.9%**
- Malta / **28.5%**
- Alemania / **28%**
- Francia / **27%**
- República Checa / **26.9%**
- Holanda / **25.4%**

- Ghana / **18.3%**
- Costa de Marfil / **16.5%**
- Burkina Faso / **15.2%**
- Burundi / **14.5%**
- Etiopía / **13.3%**
- Congo / **12.8%**
- Malí / **10.4%**
- Congo / **10.3%**
- Togo / **10%**
- Guinea / **9.8%**
- Chad / **4.8%**

ASIA

- Myanmar / **85.5%**
- Azerbaián / **57.1%**
- Tailandia / **56.1%**
- Kazajstán / **53.3%**
- Georgia / **52.3%**
- Armenia / **52.1%**
- Kuwait / **51.4%**
- Filipinas / **49.5%**
- Kirguistán / **49.4%**
- Mongolia / **49.1%**
- Malasia / **48.6%**
- Sri Lanka / **45.7%**
- Vietnam / **44.8%**
- Brunei / **40.6%**
- Uzbekistán / **40.3%**
- Irak / **39.7%**
- China / **39.2%**
- Bahréin / **39%**
- Tayikistán / **36.9%**
- Cabo Verde / **33.9%**
- Pakistán / **33.9%**
- Qatar / **31.4%**
- Indonesia / **30.6%**
- Singapur / **30.1%**
- Omán / **27.8%**
- Irán / **27.7%**
- Camboya / **23.7%**
- Arabia Saudita / **23.2%**
- Laos / **23%**
- Palestina / **22.6%**
- Israel / **21.1%**
- Jordán / **20.8%**
- Corea del Sur / **19.7%**
- Japón / **15.7%**
- Bangladesh / **14%**
- India / **13.9%**
- Nepal / **7.8%**

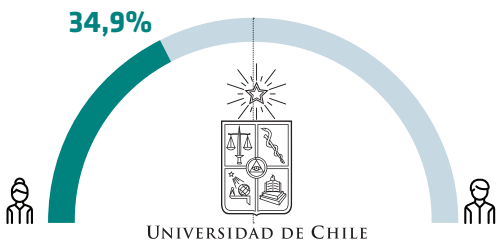
ÁFRICA

- Túnez / **55.4%**
- Sudáfrica / **45%**
- Egipto / **44.1%**
- República Centroafricana / **41.5%**
- Suazilandia / **41.4%**
- Sudán / **40%**
- Cabo Verde / **39.8%**
- Namibia / **38.7%**
- Lesoto / **36.4%**
- Algeria / **34.8%**
- Marruecos / **33.8%**
- Zambia / **30.7%**
- Tanzania / **29.8%**
- Uganda / **29.8%**
- Botsuana / **29.6%**
- Senegal / **29.3%**
- Mozambique / **28.9%**
- Angola / **27.1%**
- Kenia / **25.7%**
- Zimbabue / **25.3%**
- Libia / **24.8%**
- Nigeria / **23.3%**
- Mauritania / **23.1%**
- Gabón / **22.4%**
- Ruanda / **21.8%**
- Camerún / **21.8%**
- Gambia / **20%**
- Malawi / **19.5%**

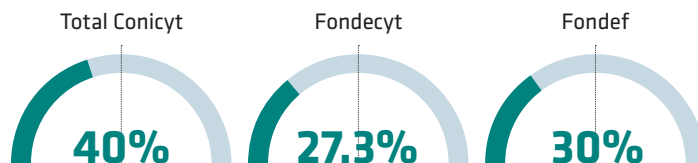
OCEANÍA

- Nueva Zelanda / **52%**
- Papúa Nueva Guinea / **33.2%**
- Australia / **16%**

INVESTIGADORES UNIVERSIDAD DE CHILE



FONDOS DE INVESTIGACIÓN ADJUDICADOS A MUJERES





MUJERES

PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS

Departamentos, centros y estudiantes lideran acciones para visibilizar el trabajo de las mujeres en ciencias e incentivar a las niñas a considerar la investigación como alternativa.

*Por Francisco Otondo O., Equipo Cega, Ana Gabriela Martínez A.,
Evelyn Nahuelhual M., Cristina Espinoza C.*

ESPECIAL

1. CONCURSO NACIONAL MUJERES CHILENAS EN CIENCIAS CUMPLE TRES AÑOS

Tres años visibilizando el aporte de las científicas al progreso de Chile cumplió en 2018 el concurso de videos Mujeres Chilenas en Ciencias. La competencia de cortometrajes —organizada por el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la FCFM de la U. de Chile, el Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología de la U. de Santiago y la Academia Chilena de Ciencias, con el apoyo de la Red Interamericana de Academias de Ciencias— se ha transformado en un referente a la hora de dar a conocer la obra de las investigadoras nacionales, especialmente en colegios.

El concurso premia a los mejores videos (de uno a tres minutos) que muestran aspectos relevantes del trabajo o la vida de mujeres en la ciencia. En 2018, además, se incorporó la categoría premio del público.

Los dos primeros concursos convocaron a casi 500 escolares y adultos que presentaron más de 100 piezas audiovisuales. “Es un desafío para las estudiantes. Deben trabajar bastante investigando no sólo a la científica y su vida, sino también conociendo su trabajo. Comienzan investigando áreas donde científicas se han destacado. Cuando eligen una profesional, ven sus aportes y preparan la entrevista, comentando lo que desean conocer y el tipo de preguntas que realizarán”, explica María Eugenia Joo, profesora de quienes ganaron la primera convocatoria. “Cuando por fin conocen a la científica destacada, se dan cuenta de que es un camino largo, muy difícil, pero que con esfuerzo se puede. Es el momento más satisfactorio del trabajo”, agrega.

Para Patricio Felmer, presidente del comité organizador, estos cortos no sólo sirven a las investigadoras retratadas, “sino también a quienes participan, que tienen la oportunidad de profundizar en el trabajo de las científicas”, señala.

Los videos se han difundido en redes sociales, eventos científicos y el canal TV Senado. En YouTube han tenido 14 mil reproducciones. La competencia contribuye a crear conciencia sobre la brecha de género

existente en investigación en Chile, concluye Alejandro Maass, director del CMM. “Vamos a hacer mejor ciencia en la medida en que seamos más equilibrados y usemos todo el talento de las chilenas y los chilenos”, sostiene.

Enlace relacionado:
<http://www.cientificaschilenas.cl>





2. EL IMPACTO DE JULIETA EN LA TIERRA DE LAS NIÑAS

No se puede soñar ser lo que no se conoce. Ese es el corazón del proyecto “Julieta en la Tierra de las niñas”, que buscó exponer a chicas de entre 7 y 11 años a conocer mujeres de ciencia en salidas a terreno, y distribuir más de 800 kits de exploración para observar, medir y anotar registros sobre la naturaleza, el clima y la cordillera de los Andes.

El objetivo era despertar las ganas de explorar el entorno a través del juego y exponer a las niñas a seguir un rol frecuentemente dominado por el género masculino como es el rol de “científico”.

El proyecto se ejecutó durante 2016 gracias a un fondo Explora Conicyt y recibió el premio Ciencia Joven-Unesco de Innovación en Educación Científica 2016. Nació de la inquietud de periodistas e investigadoras del Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 y del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), creando una alternativa a los juguetes que tradicionalmente les ofrece el mercado: muñecas, juegos de té, cocinas; considerando que los juguetes de infancia son determinantes en la construcción de identidad.

El proyecto, además, levantó información sobre el interés de las niñas en la naturaleza, datos que se están usando en investigación para conocer qué despierta la curiosidad de las niñas en ciencias naturales y cuál es la mejor forma de comunicar ciencia a este público, pues no basta con saber que hay barreras para el ingreso de las mujeres en ciencia,

también hay que conocer cómo destruirlas considerando su propio punto de vista: ¿qué es lo que ellas quieren?

Enlace relacionado:
<http://www.julietaexploradora.cl>

3. LATiNiTY Y CHILE WiC: VISIBILIZANDO EL TRABAJO DE MUJERES EN COMPUTACIÓN

LAtiNiTY y Chile WiC son dos conferencias anuales organizadas por las académicas del Departamento de Ciencias de la Computación, Jocelyn Simmonds y Bárbara Poblete, respectivamente. Ambos eventos buscan visibilizar el trabajo que realizan las mujeres en disciplinas vinculadas a la computación y tecnología, tanto en industria como en la academia, además de fomentar la creación de redes de apoyo.

LAtiNiTY se ha realizado en Santiago (2015), Arequipa, Perú (2017), y en 2018 se realizó en Bogotá, Colombia. Chile WiC, por su parte, nació en 2011, desarrollándose desde entonces en distintas universidades chilenas. Ambas conferencias reúnen a más de un centenar de mujeres que estudian, trabajan o investigan en el área de la computación.

Tanto LATiNiTY como Chile WiC están inspiradas en la Conferencia Grace Hopper, la más importante a nivel mundial de mujeres en computación, organizada cada año en Estados Unidos por Anita Borg Institute, fundación que fomenta la participación de las mujeres en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM). Hoy LATiNiTY y Chile WiC llenan un nicho que no existía en la región. “El mayor aporte de LATiNiTY es darle un espacio a mujeres latinoamericanas para que compartan sus experiencias, discutan sobre los problemas de género que han enfrentado y cómo los han manejado”, señala la académica Jocelyn Simmonds. Por su parte, la profesora Bárbara Poblete destaca que Chile WiC ha visibilizado temáticas comunes a la mayoría de las mujeres en el área. “Al compartir experiencias, baja el sentimiento de aislamiento que se da muchas veces por ser la única mujer en sus equipos de trabajo. Aprendemos a diseñar estrategias para enfrentar las dificultades comunes”, afirma.



Enlaces relacionados:
<http://chilewic.cl> • <http://latinity.info>

4. TALLER DE NIÑAS PROGRAMADORAS: MÁS MUJERES EN COMPUTACIÓN

Cada sábado, alrededor de 50 escolares de enseñanza media se reúnen en Beauchef para aprender a programar. Bajo la premisa “Educar, inspirar, empoderar”, el “Taller de Niñas Pro(gramadoras)”, comenzó en 2016 como iniciativa de las estudiantes de postgrado de la FCFM, Vanessa P. Araya (doctorado) y Jazmine Maldonado (magister).

Lo que partió como una instancia de preparación para las Olimpiadas Chilenas de Informática (OCI) es hoy un espacio para que las jóvenes conozcan el mundo de la computación, contribuyendo a disminuir la brecha de género y estereotipos negativos en torno a mujeres en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM).

Son 15 voluntarios los que apoyan a las participantes y les enseñan a programar, y desde el año pasado, también se han sumado académicas a la realización de las clases. “El objetivo es acercarlas a otros perfiles y que vean quiénes trabajan en computación”, dice Vanessa. “En el taller las niñas ven que la computación es divertida, accesible y muy diversa”, agrega. Las participantes, además, encuentran un espacio para compartir. Ivanna, estudiante de cuarto medio, cuenta que las primeras clases

fueron un mundo nuevo, “pero hoy mi actitud es decir ‘formemos un equipo, tú haces esto y yo esto otro’, y eso es lindo porque no estoy sola, pero tampoco dependo de otras personas”, dice. Mientras que Macarena, que también cursa cuarto medio, participa por segunda vez y fue la única que en 2017 clasificó a la final nacional de las olimpiadas. Se inscribió porque le gusta la computación. “Es entretenido aprender algo totalmente diferente y que la gente cree que es difícil e inalcanzable”, afirma.

Si bien el taller va creciendo en cada versión, aún está el desafío de lograr que todas compitan en las OCI. Para esto, se están incorporando dinámicas que ayuden a disminuir prejuicios como el miedo a fallar. “Las motivamos para que vivan la experiencia de competir, pero nos cuesta convencerlas que eso también es valioso”, dice Jazmine, y señala que para participar sólo hay que estar atento al llamado que realizan a través de las redes sociales de Niñas Pro(gramadoras).

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





5. MUJER E INGENIERÍA: SEMBRANDO EXPERIENCIA

Mujer e Ingeniería es un proyecto que busca incentivar a mujeres estudiantes de enseñanza media en el mundo de la ingeniería, ideado por Comunidad InGenio, programa de divulgación del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) que recibió financiamiento del XXI Concurso de Proyectos Explora de Valoración y Divulgación de la CyT 2017-2018.

“Hemos desarrollado un trabajo en conjunto con 17 establecimientos educacionales. Las jóvenes tienen ganas de aprender, son curiosas, demuestran compromiso y responsabilidad”, explica Evelyn Nahuelhual, directora general del proyecto.

Con esto se consiguió generar un espacio de encuentro entre estudiantes de secundaria e investigadoras ISCI, contando así con el apoyo de las académicas Marcela Munizaga, Claudia Rahmann y Doris Sáez (de la Universidad de Chile), junto a Andrea Rodríguez, Lorena Pradenas y Rosa Medina (de la Universidad de Concepción), cada una a cargo de un grupo de jóvenes y alcanzando a 60 participantes, en su mayoría provenientes de colegios con un alto índice de vulnerabilidad.

“Estoy muy emocionada, porque esta es una oportunidad para conocer más sobre la ingeniería y eso es algo que no se da todos los días. Me gusta que sea un proyecto de sólo mujeres, es bueno que nos tomen en cuenta, porque hay muchos hombres en carreras como éstas, mientras que a nosotras se nos orienta a estudiar cosas como enfermería o educación de párvulos. Es bacán que se integre a las mujeres en el ámbito científico”,

señala Annie Morales, estudiante de cuarto medio del Emmanuel High School y que trabajó junto a la académica Doris Sáez.

Durante cinco meses, las estudiantes trabajaron directamente con las académicas y sus ayudantes, en sesiones semanales desarrolladas en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción.

Las jóvenes vivieron el mundo de la universidad, desarrollaron visitas en terreno y compartieron experiencias de vida con las investigadoras tutoras.

Los contenidos que se abordaron estuvieron basados en las investigaciones aplicadas que las docentes asociadas al ISCI desarrollan y se encuentran alineados con los programas sugeridos por el Mineduc.

Tras 14 sesiones, las estudiantes conocieron el trabajo y las áreas de investigación de sus tutoras y fueron capaces de exponer sobre éstas, compartiendo además sus experiencias en sus propios colegios.

Enlace relacionado:
<http://www.comunidadingenio.cl>

6. FCFM ESTRENÓ CURSO SOBRE HISTORIA DE LA MUJER EN LA CIENCIA

La forma en que, hasta ahora, se ha contado la historia de la ciencia tiene como protagonistas principalmente a los hombres. Las mujeres, aunque han sido parte de muchos de los avances, han quedado en segundo plano e incluso fuera de él, destacándose sólo casos excepcionales en los que queda de manifiesto el esfuerzo que deben hacer para desarrollarse en el área de las llamadas STEM.

Con la idea de contar una parte desconocida de la historia de la ciencia, durante el segundo semestre de 2018 comenzó a realizarse el curso “Historia de la Mujer en la Ciencia”, preparado por ETHICS (Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias) de la FCFM. “Lo que queremos ver es cómo ha sido el desarrollo de la mujer en la ciencia, porque el contexto no ha sido muy amable –por decirlo de una manera– con las mujeres científicas y, para alguien que se dedique a la ciencia o a la investigación en tecnología, es muy importante comprender cuáles han sido los obstáculos y por qué hay ciertas creencias en torno a lo que una mujer puede o no puede hacer para ir derribando estos mitos”, explica Claudia Rodríguez, coordinadora de ETHICS (ex Área de Humanidades).

El que las mujeres quedaran invisibilizadas en esta historia, señala, tiene relación con cómo se mide el conocimiento científico. “Muchas veces, cuando se escribía un *paper* había mujeres que ayudaban, muchas veces esposas que quedaban invisibilizadas, que no tenían mayores aspiraciones, que no les importaba y finalmente la gloria se la llevaba el hombre”, sostiene.

Carlos Sanhueza, historiador y académico de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile, quien está a cargo del curso, señala que hay que diferenciar dos fenómenos: la historia de la ciencia y las prácticas científicas. “La primera ha invisibilizado a muchos actores, entre ellos a las mujeres, pues sólo tiene un concepto de conocimiento ligado a una idea de ciencia que toma en cuenta sólo lo que los científicos hacen (*papers* y patentes)”, dice.

Desde hace unos 20 años se discute que la historia de la ciencia es un conjunto de fenómenos entrelazados socialmente que permiten que el conocimiento circule y se genere, que incluye aspectos como la institución, el papel de los géneros y el financiamiento, entre otros. “Ampliando el concepto de conocimiento es posible que actores, hasta ahora invisibles, aparezcan”, asegura. La práctica científica incluye a las mujeres, pero dado que la historia de la ciencia ha estado atenta a la visión de un sólo tipo de conocimiento, no ha podido ver cómo también son actrices del movimiento de saberes. “El curso busca discutir ambos aspectos, de por sí entrelazados”, enfatiza el historiador.

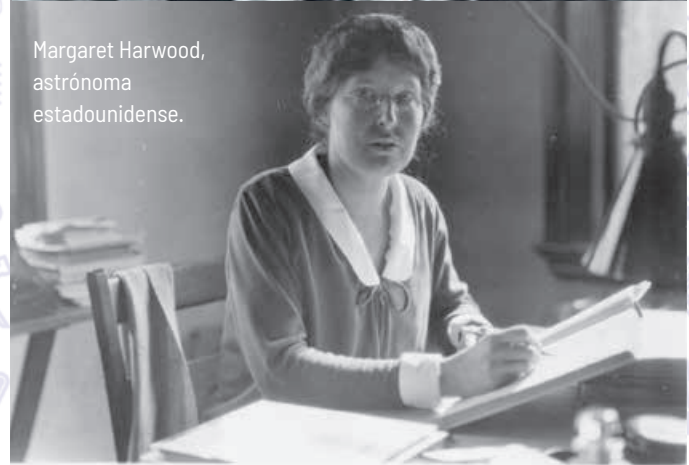
Enlace relacionado:
<http://humanidades.ing.uchile.cl>



Annie Jump Cannon,
astrónoma
estadounidense.



Mileva Marić,
matemática serbia
(conocida también
como Mileva Einstein).



Margaret Harwood,
astrónoma
estadounidense.



Williamina Fleming, astrónoma estadounidense.



Dirección de Diversidad y Género

UNA FACULTAD CON NUEVOS AIRES

En mayo de este año el Consejo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) aprobó la creación de una nueva unidad que busca integrar las temáticas de diversidad y género en STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), avanzando hacia una política institucional. Esta iniciativa es la primera de su tipo en una facultad de la Universidad de Chile.

Por Andrea Dávalos O.



“Para mí, y para todas las académicas, es ver concretada una voluntad de cambio, de hacerlos cargo de las inequidades que ocurren en nuestra facultad. Las mujeres académicas trabajamos mucho para esto, no fue fácil. Hubo muchos momentos en que sufrimos injusticias y poca empatía. Avanzar requirió paciencia, resistencia, y también generar convencimiento y alianzas con colegas y autoridades. Me emocionó al pensar en el momento en que se votó la dirección, fue el reflejo de un cambio”, agrega.

LINEAMIENTOS Y FUNCIONES

La dirección será responsable de generar políticas y medidas que garanticen que los principios de equidad de género se cumplan en todas las instancias y en todos los estamentos (estudiantil, académico y funcionario), articulando las acciones correspondientes con todas las unidades que componen la FCFM.


Así, la nueva unidad tendrá tres líneas principales de acción: generar y difundir conocimiento respecto de políticas y prácticas equitativas y de diversidad de género en STEM; aumentar la representación de mujeres en todos los estamentos y áreas de la Facultad —al menos en un 35% en cada uno de ellos—, alcanzando masas críticas que permitan generación de alianzas e influencias; y promover una cultura inclusiva, preocupada de identificar e intervenir articuladamente en situaciones de inequidades de género, además de potenciar prácticas equitativas.

“Tenemos algunos proyectos que se están iniciando. Estamos haciendo un catastro respecto a beneficios para funcionarios y beneficios estudiantiles en temas de género. También un catastro de levantamiento de

proyectos, iniciativas, acciones que hacen los departamentos, los centros. Ha sido muy interesante porque hay hartas cosas que se están haciendo sobre el tema en la Facultad. Además, estamos realizando algunos proyectos de investigación con los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial”, cuenta la directora de la DDG.

Además de la Prof. Martínez, el equipo está compuesto por la subdirectora de Vinculación y Desarrollo, Ziomara Gerdtzen; la subdirectora de Investigación, Darinka Radovic; la coordinadora general, Diana Bravo; y la ayudante de investigación, Javiera Sánchez. “Hemos logrado constituir un equipo de manera rápida y con profesionales increíbles con mucho compromiso”, agrega.

La unidad ya realizó su primera actividad dirigida a directores, coordinadores y jefes de unidades de la Facultad con el objetivo de informar los procesos y protocolos ante una eventual denuncia de acoso laboral o sexual. “Nosotras como dirección esperamos llevar estos temas de manera articulada, poder difundir las distintas políticas y llevar una línea de trabajo en ese sentido, pero para eso también necesitamos el compromiso de la comunidad, porque la idea es que todos asumamos esa responsabilidad”, señala la académica.

Con la creación de la Dirección de Diversidad y Género, primera a nivel de facultades dentro de la Universidad de Chile, se espera que al año 2030 la FCFM se transforme en un referente en estos ámbitos a nivel nacional e internacional. 

Enlace relacionado:
<http://ingenieria.uchile.cl/diversidad>

A partir de una idea generada por la red Adelina Gutiérrez y una propuesta desarrollada por académicas, académicos, estudiantes y funcionarios de Beauchef, la Dirección de Diversidad y Género (DDG) ya está tomando forma luego de haber sido ratificada por los servicios centrales de la Universidad de Chile. Su objetivo: “convertir a la FCFM en líder en integración de diversidad y género en STEM a partir de una política institucional, generación de conocimiento y prácticas equitativas”, un desafío no menor en una facultad mayormente compuesta por hombres.

La unidad está a cargo de la académica del Departamento de Ingeniería Matemática e investigadora del Centro de Modelamiento Matemático, Salomé Martínez, quien fue una de las fundadoras de esta red conformada por un grupo de académicas de la FCFM que desde hace más de ocho años ha trabajado en iniciativas de equidad de género dentro de la Facultad.

“La creación de la DDG es un hito muy importante. Refleja que avanzar en integración de diversidad y género en la FCFM es responsabilidad de toda la Facultad. La comunidad completa tiene que trabajar por ese objetivo”, señala la directora.

RED ADELINA GUTIÉRREZ

ACADÉMICAS

POR LA EQUIDAD

DE GÉNERO

Hace casi ocho años un grupo de académicas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile comenzó a alzar la voz sobre una serie de obstáculos que les impedía avanzar en su carrera académica en las mismas condiciones que los hombres. No sólo eso, su preocupación también alcanzó las desigualdades en el ingreso de estudiantes mujeres y profesoras en una facultad con una tradición marcadamente masculina. Así nació la red Adelina Gutiérrez, que con perseverancia y dedicación y, en muchos casos, contra la corriente, ha logrado promover una serie de medidas y cambios culturales para revertir las inequidades dentro de Beauchef.

Por Andrea Dávalos O.



ESPECIAL

Aunque la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) se creó en 1842 —junto a la Universidad de Chile—, la primera mujer en ingresar a una de sus carreras lo hizo recién en 1913. Justicia Espada Acuña Mena egresó seis años después como ingeniera civil, todo un hito en la época. Sin embargo, el primer paso no logró el impulso esperado. Hacia 1960 sólo 10 mujeres ostentaban un título de la FCFM.

Se cumplirán 100 años de la titulación de la primera ingeniera y el panorama de la mujer en la Facultad ha tomado relevancia recién en los últimos años. No sólo en la incorporación de

ellas a la ingeniería y las ciencias, sino también en su desarrollo en la academia.

“La primera vez que tuve conciencia de los problemas fue en el formulario de calificación, con mi postnatal. No había dónde especificar este periodo, por tanto, no había cómo justificar la falta de publicaciones. Fue ahí que comenzamos a conversar entre académicas”, cuenta Salomé Martínez, directora de Diversidad y Género de la FCFM y académica del Departamento de Ingeniería Matemática (DIM).

Los problemas eran los mismos: periodos inactivos de investigación por pre y postnatal

o licencias, dificultades en el cambio de jerarquía, falta de representación en la toma de decisiones, entre otros.

Comenzaron a surgir las reuniones con autoridades, haciendo patente la preocupación de las investigadoras. “En 2011 nació la red Adelina Gutiérrez como una lista de correos. Le escribí a cada una de las académicas un mail preguntando si querían participar en este grupo que buscaba ver todo tipo de problemas que nos afectaban. Comenzamos siendo 26. Ahora somos 56”, comenta Nancy Hitschfeld, directora de la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la FCFM y



académica del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC).

“Había muchos temas de carácter académico que eran injustos en la Facultad y, por eso, nos reunimos, para analizar por qué para nosotras habían reglas distintas”, agrega Salomé.

En un principio, el objetivo de las “Adelinas” era hacerse notar y que los problemas e injusticias que las afectaban se hicieran manifiestas. La tarea no fue fácil. “Luego de todo ese proceso de convencimientos, de conversación, vino un hito importante que fue Pensando la Década (encuentro de reflexión que buscó analizar la FCFM para los próximos 10 años) que se realizó en enero de 2013. En esa instancia nos

organizamos y nos propusimos estar por lo menos dos mujeres en cada comisión. Fuimos muchas. Nos hicimos muy visibles aquella vez”, comenta Nancy.

“Pusimos temas en todas las comisiones. Hablamos de la educación sexista, del acoso, de la necesidad de traer más mujeres, etc. Todo eso lo dijimos fuerte y claro en esa instancia”, complementa Salomé.

LOS PRIMEROS RESULTADOS

Gracias a esa actividad, el Consejo de Facultad creó no sólo la comisión de equidad de género

y desarrollo académico, también aprobó la primera iniciativa que buscaba el incremento de mujeres en las aulas de la FCFM: el Programa de ingreso prioritario de equidad de género (PEG). Así, en 2014 ingresó la primera generación de estudiantes PEG.

Asimismo, para aumentar el porcentaje de mujeres en el cuerpo académico de jornada completa se creó el Programa de equidad de género en la academia, el cual se puso en vigencia ese mismo año. “Con estas iniciativas se le dio valor al aporte de las mujeres. Se ha tomado conciencia de que este es un problema, y que potenciar el ingreso de mujeres a la ingeniería también es un problema de la Facultad”, indica Nancy.

Otra de las propuestas que logró concretarse fue la creación del mediador universitario, una figura garantista que tiene por finalidad velar por el respeto entre los miembros de la comunidad de la FCFM. Luego de mucho análisis y debate, el cargo se aprobó por unanimidad en el Consejo de agosto de 2017.

“Hace diez años o menos incluso, el discurso era muy machista, pero ahora uno ve el cambio. Realmente en estos últimos años ha habido una diferencia. Se puede ver sensibilidad en ciertos temas, en hacerse cargo de estos problemas”, señala la directora de Diversidad y Género.

LOS HITOS QUE MARCARON A LA FCFM

En diciembre de 2017, la Facultad decidió nuevamente reunirse en un encuentro de reflexión. Las “Adelinas” vieron una importante oportunidad para avanzar. “Fuimos todas al encuentro. Como estrategia, pusimos el tema en cada punto de discusión. Todo esto derivó en una reunión con el exdecano Aceituno, en la que nos solicitó presentarle en marzo un proyecto sobre cómo avanzar en el tema”, cuenta Salomé.

La idea de institucionalizar las temáticas de género ya rondaba en el grupo de académicas y este era el momento. Durante enero y febrero se reunieron para armar la propuesta, la que se presentó en el Consejo de Facultad en marzo de 2018. La votación para aprobar la Dirección de Diversidad y Género (DDG) se realizaría

en la siguiente sesión. Sin embargo, el alza del movimiento feminista en el país, también llegó al escenario universitario y la Facultad se paralizó con tomas y paros estudiantiles, lo que retrasó la formalización de la unidad.

“La dirección nunca fue una respuesta a lo que pasaba. Esto fue fruto del trabajo de hace 10 años, que ha sido emocionalmente desgastador, pero que ha valido la pena”, confiesa Salomé.

Finalmente la DDG fue aprobada en mayo de 2018. Para la académica del DIM “la creación de esta unidad era sumamente importante porque es un ente de poder político que nosotras necesitábamos para poder influir en la toma de decisiones. Además, logramos que estas preocupaciones ya no fueran sólo de un grupo de académicas, sino que fueran una responsabilidad institucional”.

Con un nuevo escenario en la Facultad, el cambio de decanatura trajo consigo otro avance importante en este ámbito: por primera vez el equipo directivo de la FCFM contemplaba cuatro mujeres. “Hubo un trabajo de conversación para que eso sucediera, pero no lo veíamos venir tan pronto”, comenta Nancy. “Pero el decano actual tenía mucho convencimiento de que en su equipo hubieran muchas mujeres”, agrega Salomé.

EL CAMINO RECORRIDO

Algo de lo que se enorgullecen las “Adelinas” es de haber trabajado durante todos estos años sin

haber transformado sus demandas en un punto de quiebre dentro de la Facultad. “Recuerdo haber peleado mucho en las reuniones, pero uno siempre busca los puntos de acuerdo. Entendimos que solos se tienen que ir dando cuenta del valor de estas cosas, que no es el mismo para todos, pero son igual de válidos, y es ahí donde hemos apuntado”, cuenta la directora de la DDG.

“Hicimos que se tomara conciencia de cosas tan importantes como que debía haber por lo menos una mujer en las comisiones relevantes, en la importancia de una sala cuna para la Facultad, que la maternidad ya no fuera un problema. Ese esfuerzo ha trascendido y nos han invitado a dar charlas a otras universidades, a otras facultades de la misma Universidad, e internacionalmente también. Afuera valoran mucho nuestro trabajo”, señala Nancy.

Con todas estas iniciativas, la FCFM ya ha tomado un nuevo rumbo, y aunque el cambio cultural requiere de mucho tiempo, los pasos que ha dado la red Adelina Gutiérrez marcan un antes y un después. “Ha sido un camino largo que ha requerido esfuerzo extra de todas las académicas. Todo lo que hemos conseguido ha sido con mucho esfuerzo porque ha habido mucha resistencia, poca empatía e incluso muchas injusticias, y todo lo que se ha logrado ha costado. Hemos tenido que ser súper estratégicas, súper políticas, y si hemos logrado todo esto ha sido por ser persistentes, por usar mucha inteligencia y por habernos apoyado mucho entre nosotras”, concluye Salomé. **f**

RED ADELINA GUTIÉRREZ

- Alejandra Mizala (Ing. Industrial)
- Ana Lucía Prieto (Ing. Civil)
- Bárbara Poblete (Computación)
- Carla Hermann (Física)
- Cecilia Bastarrica (Computación)
- Cecilia Rivara (Computación)
- Claudia Cannatelli (Geología)
- Claudia Rahmann (Ing. Eléctrica)
- Claudia Rodríguez (Humanidades)
- Constanza Ahumada (Ing. Eléctrica)
- Danisa Peric (FabLab)
- Darinka Radovics (Diversidad y Género)
- Diana Comte (Geofísica)
- Diana Dulic (Física)
- Doris Sáez (Ing. Eléctrica)
- Isadora Berlanga (Ing. Química y Biotecnología)
- Jocelyn Simmonds (Computación)
- Juanita Gana (Ing. Industrial)
- Judit Lisoni (Física – U. Austral)
- Katherine Lizama (Ing. Civil)
- Katja Deckart (Geología)
- Kimie Suzuki (Ing. de Minas)
- Laura Gallardo (Geofísica)
- Laura Pérez (Astronomía)
- Lucía Schwember (Ing. Industrial)
- Luisa Pinto (Geología)
- Maisa Rojas (Geofísica)
- Maira Marques (Computación)
- Macarena Zárate (Ing. Industrial)
- Marcela Munizaga (Ing. Civil)
- Marcela Valenzuela (Ing. Industrial)
- María Elena Lienqueo (Ing. Química y Biotecnología)
- María Fernanda Melis (Ing. Industrial)
- María Leonor Varas (Ing. Matemática)
- María Luisa Cordero (Física)
- María Ofelia Moroni (Ing. Civil)
- María Pía Martín (Ing. Industrial)
- María Teresa Garland (Física)
- Melanie Collet (Ing. Química y Biotecnología)
- Mónica Rubio (Astronomía)
- Mónica Soler (Ciencia de los Materiales)
- Maya Stein (Ing. Matemática)
- Nancy Hitschfeld (Computación)
- Nancy Lacourly (Ing. Matemática)
- Oriana Salazar (Ing. Química y Biotecnología)
- Paulina Lira (Astronomía)
- Rocío Duque (Escuela)
- Salomé Martínez (Ing. Matemática)
- Sandra Céspedes (Ing. Eléctrica)
- Sofía Rebolledo (Geología)
- Tania Villaseñor (Geología)
- Valentina Flores (Geología)
- Valeria Villagrán (Dirección Académica)
- Viviana Meruane (Ing. Mecánica)
- Ximena Vargas (Ing. Civil)
- Ziomara Gerdtzen (Ing. Química y Biotecnología)

ADELINA GUTIÉRREZ

PIONERA EN LA DOCENCIA DE LA ASTRONOMÍA CHILENA

Fue la primera doctora en Astrofísica de nuestro país y una de las precursoras de la enseñanza de la astronomía en Chile. Adelina Gutiérrez tomó el estandarte de la investigación y la docencia y formó a varias generaciones en un área prioritariamente masculina. Su arduo trabajo en la Casa de Bello, le ha valido el reconocimiento de la academia como un hito nacional en el desarrollo de esta disciplina.

Por Andrea Dávalos O.

Carmen Adelina Gutiérrez Alonso (1925-2015) fue una precursora de la Astronomía en nuestro país. Estudió pedagogía en física y matemática en el entonces Pedagógico de la Universidad de Chile, incorporándose a la Facultad


de Ciencias Físicas y Matemáticas en 1949, específicamente al Observatorio Astronómico Nacional.

En un principio se dedicó a la reducción de datos astronómicos obtenidos por otros colegas, uno de ellos, Hugo Moreno, quien sería su marido —con quien tuvo tres hijos— y dupla científica, compartiendo una gran cantidad de publicaciones.

Empeñada en aprender más de Astronomía, en 1964 se doctoró de Astrofísica en la Universidad de Indiana, Estados Unidos, siendo la primera chilena en obtener dicho grado académico en esta disciplina. A su regreso, en el Departamento de Astronomía de la Casa de Bello, se abocó a la creación de la primera Licenciatura en

Astronomía del país, para luego contribuir en la confección temática del Magíster en Astronomía, programa que se imparte hasta hoy.

Fue pionera en fotometría fotoeléctrica de estrellas australes y autora de docenas de libros y manuales de estudio entre los que se cuenta “Determinaciones astronómicas realizadas con teodolito” y “Astrofísica general”, texto fundamental y obligatorio para muchas generaciones de jóvenes estudiantes de la disciplina. Se desempeñó como académica de la Universidad de Chile hasta 1998. Sus logros la llevaron a convertirse en la primera mujer en integrarse como miembro de número a la Academia Chilena de Ciencias.

Gracias a su importante legado tanto en el desarrollo de la docencia como en la investigación en el área astronómica, Adelina Gutiérrez se convirtió en un hito y referente en el ambiente académico nacional, en una época en que estas disciplinas aún no eran opciones para las mujeres. 

Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i110714>





REVOLUCIONARIO

El campus Beauchef era conocido por ser el más masculinizado de la Universidad de Chile, tanto que en los años 80 las mujeres alcanzaban apenas el 10% del alumnado. Una situación que comenzó a cambiar en 2014, con la implementación del Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG), gracias al que hoy más mujeres postulan e ingresan a la FCFM.

Por Cristina Espinoza C.

En 1913, Justicia Acuña era la única mujer entre todos los alumnos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile. En 1919 cuando egresó, se convirtió en la primera ingeniera titulada en Sudamérica.

Le siguieron las primeras arquitectas (a principios del siglo XX la carrera era parte de la FCFM), y sólo en 1933, otra ingeniera

civil: Rosario Jacques Barra. En los años 50, aunque había dos mil mujeres estudiando en las universidades nacionales, sólo ocho habían obtenido el título de ingeniero en la Universidad de Chile, según reporta el libro "100 años Escuela de Ingeniería y Ciencias 1917-2017". Y en los años 80, las mujeres todavía representaban sólo el 10% de todo el alumnado en la Facultad.

Si bien el número de mujeres en Beauchef continuó aumentando, para 2002 recién

alcanzaban el 18,6%, y más de una década después llegaron al 19,6% (2013).

En la FCFM, conscientes de la importancia de la diversidad de género en ingeniería y ciencias, en 2013 crearon el Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG), mediante el cual las primeras 40 mujeres que quedaran en lista de espera para ingresar a la Facultad luego del puntaje de corte, tendrían un cupo asegurado. Ese año las postulaciones

de mujeres aumentaron en más del 27% y el porcentaje de matriculadas para 2014 llegó al 27,7%, muchas más que las 40 beneficiadas por el programa. En 2018 se marcó un hito cuando llegaron al 32,8% de la matrícula de primer año. Actualmente, las mujeres representan el 27% de todo el alumnado.

“La creación del programa PEG significó no sólo un aumento de las mujeres matriculadas, sino que un incremento muy significativo de las postulantes mujeres en todos los rangos de puntaje. En otras palabras, las postulantes del país confiaron en que nuestra Facultad es seria en su intención de evolucionar hacia un espacio de igualdad de género, de respeto y de reconocimiento a los talentos de todas las jóvenes. Esto nos tiene inmensamente satisfechos”, dice James McPhee, vicedecano de la FCFM.

Florencia Miranda, hoy estudiante de Ingeniería Civil en Computación, fue parte de la primera generación beneficiada por el PEG. Estaba entre estudiar Ingeniería y Pedagogía en Matemáticas, pero no lo dudó cuando recibió el llamado para avisarle que había quedado en la FCFM. “He tenido suerte, nunca me he dado cuenta de que me hayan discriminado. Al principio era incómodo cuando todo el mundo hablaba de sus puntajes (PSU). A mí no me fue tan bien como a ellos”, señala. Hoy sí. No tiene ramos reprobados y además es voluntaria de Niñas Pro(gramadoras), iniciativa de alumnas y exalumnas de la FCFM en la que realizan talleres de programación para escolares.

“Somos súper pocas mujeres computinas, tenemos un grupo de seis generaciones y somos como 20. Hay una brecha y es fuerte igual. Las niñas son inseguras, escriben sus códigos, resuelven sus problemas, pero uno pregunta: ¿lo probaste? Y responden ‘no, es que no creo que esté bueno’. A todas nos pasa, no nos atrevemos, nos da miedo fracasar y se debe un poco a que nos enseñan a ser perfectas, porque ‘tengo que hacerlo bien y además, mostrarle a mis compañeros que yo sé hacerlo bien’”, dice.

Iniciativas que fomenten el ingreso de mujeres a la ingeniería y ciencias, como el PEG o Niñas(Pro), todavía son necesarias, agrega. “No es que las niñas no quieran estudiar ingeniería, es que no nos atrevemos a estudiar ingeniería. Pero con el PEG sí o sí van a ingresar más niñas, y es una motivación, porque no vas a estar sola”, asegura Florencia.

Lo mismo opina Dania Araya, estudiante de Ingeniería Civil, quien también ingresó por el PEG en 2014. “Lamentablemente estas iniciativas son muy necesarias. Desde que somos chicos hay un sesgo muy grande entre lo que se espera de un niño o una niña, y la ingeniería y las matemáticas se ven como algo masculino. Cuando chica jamás pensé en estudiar ingeniería, era algo súper lejano, tampoco conocía a ninguna mujer que lo fuese, y a esa edad, eso obviamente influye. Después entré a un colegio de mujeres y ahí ya no sentí que hubiesen ramos o carreras para hombres solamente”, cuenta. “Es verdad que no resuelve de raíz el problema del porqué ingresan pocas mujeres a estudiar ingeniería y ciencias, pero sí ayuda a que más mujeres ingresen”, sostiene.


Melissa Carreño, estudiante de Ingeniería Civil Mecánica, también de la primera generación con PEG, dice que este tipo de medidas, aunque provisionarias, en cierta medida tienen el poder de cambiar la mentalidad de la sociedad. “Entre más mujeres ingenieras haya, más niñas van a verlo como una realidad”, indica.

“Es necesario tener más mujeres en ingeniería, y el hecho de que a las mujeres nos guían por otro camino a lo largo de nuestras vidas es una realidad. No creo que entren menos mujeres porque nos cueste más, sino porque nos hacen creer desde niñas que la ingeniería es para los hombres. El programa PEG me parece una medida efectiva por ahora, pero definitivamente hay que cambiar la forma diferencial en que educan a los hombres y mujeres desde niños”, enfatiza.

LO QUE FALTA

Que sea un ambiente más acogedor, diverso y no tan masculinizado están entre las aspiraciones de las beauchefianas, pues todavía deben soportar bromas machistas. De acuerdo a las estadísticas de Gestión Docente, el porcentaje de retención en las estudiantes que ingresan por PEG es similar al del ingreso por PSU (93% vs 95%, en 2017), e incluso lo superó en 2016, ya que el 100% de las ingresadas se mantuvo al segundo año. En el porcentaje de aprobación ocurre algo parecido.

Hombres y mujeres son diferentes en hartos aspectos y es bueno tener un poco de ambos. Y no sólo con hombres y mujeres, es bueno tener gente de otras partes, diferentes países, diferentes universidades, etc. Todos tienen

distintos puntos de vista y eso le entrega riqueza a las empresas. Y a todo, en realidad”, dice Melissa. 

AUMENTO EN EL CUPO

Para el año 2019, los cupos del programa PEG aumentaron a 55. Además, la iniciativa está siendo usada como modelo por la carrera de Trabajo Social de la U. de Chile, para aumentar la cantidad de hombres que ingresan a la carrera.

PROGRAMA DE EQUIDAD DE GÉNERO EN LA ACADEMIA

La preocupación por fomentar la equidad de género dentro de la Facultad no ha sido sólo en el ámbito estudiantil. El bajo número de académicas en las aulas de Beauchef también se ha transformado en un desafío que no ha sido fácil, pero ha tomado impulso luego de que a mediados de 2014 se creara el Programa de Equidad de Género en la Academia. La iniciativa consta de dos líneas de acción: priorizar la contratación de mujeres por sobre hombres en igualdad de antecedentes y competencias, e invitar a mujeres con título profesional o magíster a iniciar su carrera académica en paralelo a su especialización doctoral. De esta última, seis beauchefianas ya son parte del programa: cinco se están perfeccionando en el extranjero y una acaba de volver para comenzar su labor académica en la FCFM.

VOCES

Seis profesionales egresadas de la FCFM comentan qué implica y cómo cambian los equipos cuando hay inclusión de género, también cuáles son las carencias que todavía hacen que las mujeres se alejen del tema.

Por Cristina Espinoza C.

ESPECIAL

SALLY BENDERSKY

*Ingeniera civil en química y analista de sistemas
Exembajadora de Chile en Israel y exjefa de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación (2008-2010)
Coach profesional*

“Me parece interesante que las mujeres estén en todos los ámbitos. Cosas que antes eran impensables, porque se creía que no podíamos, que éramos el sexo débil, que nos cansábamos. Y bueno, una se cansa cuando no tiene práctica, pero si se desarrollan los músculos una no se cansa tanto.

La ingeniería, la ciencia y la tecnología hasta hace no muchos años eran predominantemente masculinas, por lo tanto, la forma de pensar era mucho más lineal, menos lateral, menos sistémica, y creo que mientras más miradas haya para observar un problema, mejor. El ingeniero es un resolvidor de problemas y cuando una mujer y un hombre miran algo, por lo general, van ver cosas distintas. Por eso se necesitan mujeres tecnólogas, científicas, estrategas, porque tenemos miradas distintas y al sumar las dos visiones enriquecemos el mundo de ambos y se vive mejor”.

PATRICIA BARRIENTOS

*Ingeniera civil estructural
Fundadora de las empresas Capaxion, especializada en capacitación de las áreas de TI, Desarrollo de Personas y Negocios, y la consultora E2E Process
Integrante de la Red Mujeres de Alta Dirección (RedMAD)*

“La velocidad que impone el cambio tecnológico y, en consecuencia, la creciente demanda de empleo en el ámbito de estas disciplinas, nos invita a tomar conciencia de la importancia de fomentar la incorporación de las mujeres a carreras STEM. Los organismos internacionales han advertido que, bajo las condiciones altamente globalizadas y competitivas de la economía mundial, el fomento de la investigación científica y el desarrollo de tecnología con la plena incorporación de las mujeres, constituyen el único camino plausible para que países emergentes fortalezcan su competitividad global, logren un crecimiento sostenible a largo plazo y mayor bienestar social. Según el último informe de la OCDE, Chile es uno de los países donde existe una mayor diferencia salarial entre hombres y mujeres. La inclusión de las mujeres en carreras STEM acelerará el camino hacia la equidad salarial”.

MARÍA TERESA RUIZ

Astrónoma

Académica del Departamento de Astronomía de la FCFM

Directora del Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines

(CATA)

“En equipo es como se hacen los trabajos en la ciencia. Antes era una actividad más en solitario; hoy son grandes equipos de trabajo que pueden tener decenas de investigadores. Como las mujeres tenemos esa capacidad de conectarnos con los otros, establecer lazos y redes, dentro de los equipos de trabajo somos importantes, porque somos las que mantenemos equipos funcionando como tal, para realmente aportar al avance de la ciencia. El hecho de ser capaces de comunicarnos más fácilmente, hace que hoy día seamos un elemento muy positivo en las colaboraciones científicas.

Creo que el mundo ha cambiado mucho desde que yo era estudiante en la Facultad, donde éramos como dos o tres. Hoy día veo que son un porcentaje importante de los jóvenes que entran a estudiar ingeniería y ciencias. Estas mujeres van a estar haciendo su aporte al país en los próximos años y creo que serán un elemento clave para sacar al país de esta etapa entre subdesarrollo y desarrollo. A lo mejor nos permite avanzar como país en muchos aspectos, poder aspirar a tener una sociedad más igualitaria, más justa en que todos podamos vivir bien y las mujeres estamos particularmente bien capacitadas para realizarlo, en todos los ámbitos, no sólo en ciencia”.

VALENTINA QUIROGA

Ingeniera civil industrial

Fundadora Educación 2020

Ex subsecretaria de Educación 2014-2017

Presidenta Fundación Horizonte Ciudadano

“Ha quedado bastante claro que las mujeres tenemos igual capacidad que los hombres para poder incorporarnos a la ciencia y la ingeniería, por lo tanto, creo que es importante hacer los esfuerzos no sólo constatando un diagnóstico, sino que teniendo políticas proactivas, no sólo de gobierno, sino desde las facultades de ingeniería, para lograr tener mejor equilibrio de género en las carreras.

No me parece natural convivir sólo con un mismo género. Las mujeres ponemos temáticas muchas veces distintas, tenemos vivencias diferentes, y en los procesos de formación uno no sólo adquiere conocimientos específicos del área, sino que se sigue formando como persona, y me parece súper relevante tener ese roce con la mayor diversidad posible. Creo que es relevante en todo sentido, desde el punto de vista socioeconómico y de género.

Al menos en mi rol, y parte importante de lo que tratamos de impulsar con la reforma educacional, tenía que ver con eso, con meter fuertemente el tema de inclusión y lograr desarmar estas burbujas que no consideran parte importante de la población, como el caso de las mujeres, y que también generan aprendizajes incompletos”.

TANIA VILLASEÑOR

Geóloga

Investigadora postdoctoral Departamento de Geología

Premio L'Oréal For Women in Science 2018

“La ciencia es una actividad humana, llevada a cabo por individuos, cada uno con una historia personal, cultura, intereses y motivaciones particulares para realizar su trabajo. Este *background* personal sin duda modela las ideas científicas y los proyectos de investigación que el científico desarrollará. ¿Qué pasa cuando se abre el espacio para que mujeres realicen investigación? Se incorporan nuevas perspectivas y puntos de vista. Más importante, se abre el potencial a la generación de nuevas ideas, nuevas preguntas de investigación e hipótesis innovadoras. Es decir, se potencia el progreso de la ciencia.

Algo muy relevante para la incorporación —y retención— de mujeres en la ciencia es el sentimiento de pertenencia. Desarrollarse en un ambiente diseñado históricamente por hombres no es fácil para una mujer.

Para la incorporación efectiva de mujeres a la ciencia, donde se puedan desarrollar de forma libre dentro de sus grupos de trabajo, es importante que las mujeres se sientan parte de esa comunidad. Por el contrario, mujeres que se sienten aisladas en su comunidad es muy probable que pasen a ser parte de las estadísticas de las mujeres que dejan la ciencia”.


LAURA GALLARDO

Doctora en Meteorología Química

Académica del Departamento de Geofísica FCFM

Investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

(CR)2

“Las mujeres somos un fenómeno nuevo en las ciencias y la academia. En tiempos del Antropoceno, cuando nuestro modo de entender y hacer el mundo requiere cambiar —entre otras cosas por nuestros malos impactos en el sistema climático!—, es vital incorporar otras miradas. En este contexto, las mujeres aportamos diferencia y diversidad, lo que nos hace colectivamente más inteligentes para abordar problemas tan complejos como el cambio climático, en todas sus dimensiones”. 



SER MUJER Y ESTUDIAR UN POSTGRADO...

Por Ninoska Leiva C.

¿Se puede compatibilizar trabajo, familia y estudios? ¿Tienen las mismas posibilidades que los hombres? ¿Con qué estereotipos luchan cuando deciden estudiar? Estas fueron algunas de las preguntas que la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile realizó para el estudio de caracterización de las estudiantes de postgrado, que da cuenta de que pese a los avances en materia de género, aún existe discriminación.

Si bien las matrículas de mujeres en postgrados ha aumentado en los últimos años, el escenario al que deben enfrentarse sigue siendo poco amigable. Actualmente se viven cambios sociales que han puesto al feminismo como tema prioritario en nuestro país, por ello, es fundamental tener claridad a lo que se enfrenta una mujer cuando decide seguir estudiando o desarrollar una carrera académica.

Es así que la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la FCFM creó el área de género en 2017, unidad que comenzó su trabajo con un diagnóstico a través del estudio de caracterización de las estudiantes de postgrado en la FCFM, cuyos resultados dieron cuenta de la percepción que las mujeres tienen de sí mismas y de cómo el género condiciona su desempeño académico.

“La identidad de género se refiere al modo en que cada participante siente y expresa qué es ser mujer, a través de su comportamiento, manera de vestir, su forma de hablar y, en general, de expresarse. Al analizar las respuestas de las entrevistas en el estudio, surgen con frecuencia experiencias en relación a comentarios o juicios que les parecen ofensivos en relación a su identidad de género”, señala Cecilia Sotomayor, socióloga encargada del área de género en la Escuela de Postgrado y Educación Continua, quien agrega que “estos estereotipos incluso tienen que ver con las oportunidades, porque existen ciertos sesgos hacia las mujeres en la postulación a pasantías a ciertos concursos académicos”.

El análisis se llevó a cabo a partir de 16 entrevistas semiestructuradas a mujeres estudiantes de postgrado, y tomó en cuenta sus principales coincidencias y diferencias, agrupando los resultados según las expectativas académicas y personales que tenían antes de ingresar al programa; identidad de género; visión de estereotipos; el

reconocimiento intelectual y las condiciones de igualdad existentes entre hombres y mujeres.

SEGUIR EL CAMINO DEL ESTUDIO

Para la mayoría de las entrevistadas su motivación por seguir estudiando es personal. Sin embargo, en algunos casos la motivación personal entra en tensión con las expectativas culturales y familiares, por ejemplo, la necesidad de conformar una familia, tener hijos y luego asumir el cuidado de ellos.

“En Chile como en Argentina, y en casi toda Latinoamérica, existe machismo. Está instalado en la cultura latinoamericana que la mujer es el alma del hogar, que ser madre y estudiar es casi incompatible, porque es súper difícil desligarse del concepto de cuidado-mujer”, señala Sofía Aramburú, licenciada en ciencias sociales y egresada del Magíster en Gestión y Políticas Públicas del Departamento de Ingeniería Industrial, quien fue madre de mellizos mientras cursaba el programa. Sofía indica, además, que “se hace difícil lograrlo, pero es posible porque también depende de uno el hacer que las cosas cambien, compatibilizar los roles, porque el padre y la madre tienen las mismas responsabilidades y derechos”, indica la estudiante de nacionalidad argentina.

Algunas suman a esto la presión que existe en términos de prejuicios físicos. “Hay estereotipos que asocian, por lo general, a una mujer más arreglada o más bonita con menores capacidades intelectuales. En mi caso, tengo el pelo azul y tatuajes, justamente porque me gusta desafiar los estereotipos físicos de las personas que se dedican a una carrera científica. Creo que es importante que en todos los ámbi-

tos de la sociedad se deje de valorar a las personas por su apariencia física”, dice Belén Barraza, ingeniera civil y estudiante del programa de doctorado en Fluidodinámica.

Cecilia Sotomayor indica que los estereotipos de género generan ideas o imágenes comúnmente aceptadas y en la mayoría de los casos corresponden a construcciones sociales desde la identidad de género. “Estos se conforman a partir de la educación sociocultural impartida a mujeres y hombres, lo que resulta ser un sustrato ideológico que opera, en gran parte, de forma inconsciente y actúa determinando los comportamientos. Las entrevistadas reconocen que todavía no es habitual encontrar mujeres científicas, por tanto, el estereotipo que describen son mujeres valientes y aguerridas con, incluso, cierta forma de vestir predefinida”, declara Sotomayor. No obstante, según muestra la investigación, identificar estas cualidades no es suficiente, pues las entrevistadas agregan que son inseguras al plantear sus conocimientos, por tanto, se ven amenazadas por el estereotipo de género de que las mujeres son ajenas a la ciencia.

Entre los estereotipos más frecuentes que señalaron las entrevistadas, se destacan rasgos emocionales que muestran a las mujeres como vulnerables a la opinión de sus pares o bien sobrecargadas de responsabilidades. En algunos casos, incluso, llegan a dudar de sus capacidades, sólo por ser mujeres.

La información obtenida en el diagnóstico está siendo utilizada con fines de mejoramiento de la calidad de los programas a partir de asegurar igualdad de condiciones entre los y las estudiantes, independiente de su género. ■

Enlace relacionado:
<http://ingenieria.uchile.cl/postgrado>

LA PRIMERA INGENIERA DE SUDAMÉRICA

UN LOGRO CON JUSTICIA



A pesar de que en 1877 el decreto Aunátegui posibilitaba a las mujeres a cursar estudios superiores en las universidades del país, no fue hasta 1913 que una chilena se atrevió a dar el paso en donde sólo hombres lo hacían: Justicia Acuña estudió y se tituló como la primera ingeniera en Sudamérica y lo hizo en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

ESPECIAL

Por Andrea Dávalos O.

Justicia Espada Acuña Mena (1893-1980) creció en una familia de ocho hermanos y hermanas —la mayoría con nombres tan peculiares como el de ella—. Su padre, José Acuña, un constructor civil, tenía la revolucionaria idea —para aquella época— de que sus hijas debían valerse por sí solas y luchar por sus ideales a pesar de ir contra la corriente de la sociedad de esos años.


Estudió en el Liceo de Aplicación para luego entrar a estudiar Pedagogía en Matemáticas al Instituto Pedagógico. Aunque esta área era lo suyo, Justicia dio un paso más allá, y sin prejuicios ni reservas, tomó la decisión de cambiarse de carrera: en 1913 ingresó a Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile. Bastó esa decisión para convertirse en todo un suceso.

Llegar a una facultad donde ni siquiera existían baños para mujeres no fue fácil, pero el hito de su llegada fue bien recibida por sus compañeros, entre ellos Jorge Alessandri, quien llegó a ser presidente de la República, y Alfredo Gajardo, con quien se casó años después.

Sin reprobar ningún ramo, el 16 de diciembre de 1919 Justicia se tituló, convirtiéndose en la primera ingeniera no sólo en Chile, sino en toda Sudamérica. Su nombre se transformaba en el emblema de un gran logro e incentivo para las mujeres.

Comenzó a trabajar al año siguiente en Ferrocarriles del Estado como calculista en el Departamento de Vías y Obras. Aunque se retiró por un tiempo para dedicarse a sus hijos —tuvo siete—, se reintegró a la misma empresa, donde trabajó hasta que jubiló en 1954.

Durante su vida, Justicia fue parte activa del Instituto y el Colegio de Ingenieros de Chile. Por lo que posterior a su muerte, ambas instituciones la reconocieron de distinta manera: el Colegio de Ingenieros la incorporó en la Galería de los Ingenieros Ilustres, un año después de su creación en 1981. En tanto, el Instituto la distinguió creando el premio Justicia Acuña Mena, el cual se otorga desde 1991 a las ingenieras destacadas en su campo profesional.

A 100 años de su egreso y como una forma de plasmar los logros del movimiento feminista de 2018 en la Facultad, el consejo de la FCFM —por iniciativa de la comunidad estudiantil— aprobó el cambio de nombre de la Torre Central del campus Beauchef por el de Justicia Espada Acuña Mena, un reconocimiento de su alma máter a la osadía de una mujer que abrió el camino con justicia. 



Centro de Modelamiento Matemático 1000 GENOMAS CHILE: INFORMACIÓN GENÉTICA DEL PAÍS

Con los datos de mil personas y mil especies nativas, Chile explorará características genéticas propias de los chilenos y de las especies que habitan aquí. El proyecto, liderado por cuatro centros de excelencia alojados en la U. de Chile, abrirá las puertas a tratamientos de medicina personalizada, avances biotecnológicos y políticas públicas más eficaces.

Por primera vez en Latinoamérica, un grupo de investigadores pondrá en marcha el proyecto Mil Genomas. El programa analizará el material genético de mil humanos y mil especies nativas chilenas y es liderado por el Centro de Regulación del Genoma (CRG); el Centro de Modelamiento Matemático (CMM); el Centro Avanzado de Enfermedades Crónicas; y el Centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo, además del Instituto Milenio de Sistemas Integrativos y Biología Sintética.

El país contará así con el primer catálogo de su diversidad genética en bases de datos en línea para quienes quieran mejorar la calidad de vida de los chilenos o

explorar su patrimonio natural. Los Mil Genomas reflejarán la diversidad étnica, social y regional de Chile. Secuenciando este número, la iniciativa obtendrá suficiente información sobre enfermedades de origen genético y otras características particulares de esta población.

“Nadie se va a hacer cargo de los genomas de los chilenos y de sus especies nativas si no lo hacemos nosotros mismos”, asegura Alejandro Maass, director del CMM. “Hay genes únicos que determinan enfermedades en otros lugares del mundo y que no necesariamente son los nuestros”, agrega.

Aunque los humanos comparten el 99% de su información hereditaria, el 1% restante expli-

ca su diversidad, sus diferencias físicas y la susceptibilidad a ciertas dolencias, entre otras características. La secuencia genética de los chilenos es distinta a la de los europeos, asiáticos, africanos y otros latinoamericanos. Detectar esas diferencias podría abrir las puertas a nuevos conocimientos, tratamientos y políticas públicas.

“Tenemos las capacidades y la experiencia para llevar a cabo este proyecto”, asegura Miguel Allende, director del CRG. “Asumimos este desafío de descifrar los genomas de humanos, animales, plantas y bacterias debido a que esa información tiene importancia estratégica para el país”. **■**

El transporte público impulsa LA MASIFICACION DE LA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE

Con la llegada de buses eléctricos y la capacitación de sus conductores en la FCFM, la capital se hace parte de la llamada cuarta revolución industrial: dejar los combustibles fósiles para usar energías más limpias.

Por Cristina Espinoza C.



Un tercio del consumo energético en Chile corresponde al sector transporte, donde el 98% utiliza derivados del petróleo, de acuerdo al Balance Nacional de Energía 2015. Eso los hace responsables de cerca del 20% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del país, un área donde hay que atacar si Chile quiere cumplir con el acuerdo internacional que ha ratificado para detener el cambio climático. Al 2030, el país debería reducir un 30% la intensidad de emisiones, respecto a los niveles observados en 2007.

Migrar hacia la electromovilidad es una alternativa para reducir esas emisiones, pero como los autos eléctricos particulares son una inversión grande —pueden costar entre 13,5 y 40 millones de pesos—, la apuesta es comenzar por el transporte público.

La empresa Metbus, que tiene a cargo los recorridos 500 de la Red Movilidad (RED, ex Transantiago), fue la primera en probar. En diciembre de 2018, un centenar de buses eléctricos comenzó a recorrer la capital y este año deberían sumarse otros 100, más silenciosos y cero emisión. Esto convertirá a Chile en el país con más buses eléctricos en el transporte público en el mundo.

El cambio, además de la tecnología, requiere de conductores diferentes, por lo cual un grupo de 233 conductoras y conductores fueron capacitados en el Centro de Energía de la FCFM entre agosto y diciembre de 2018, gracias a un convenio con Metbus.

“Los conductores son muy importantes en la operación de los buses eléctricos, de ellos dependerá en forma relevante que la operación de la flota de buses logre niveles de eficiencia energética acorde a lo esperado para este tipo de tecnologías”, indica Williams Calderón, académico del Departamento de Ingeniería Mecánica e investigador del Centro de Energía. Si el bus está limpio, es silencioso y el chofer



Visita de las ministras de Transportes, Gloria Hutt y de Energía, Susana Jiménez, a las capacitaciones realizadas por el Centro de Energía.


es educado, se ha demostrado que puede disminuir un tipo de evasión. “Los conductores tienen un rol importante en la mejora continua de la calidad del servicio de transporte asociada a la operación de estos buses”, dice el académico.

Ximena Jara, investigadora del Centro de Energía, agrega que, en un contexto donde se está renovando la flota y avanzando en electromovilidad, “la importancia radica en el rol que cumplen las conductoras y los conductores en este hito. Serán clave en el éxito de esta implementación, que a su vez es una oportunidad única de mejorar el servicio y la percepción ciudadana”, subraya.

Los conductores capacitados serán el rostro al público de los nuevos buses, responsables por la seguridad y el trato amable hacia quienes los usan. “Además, de ellos depende la conducción eficiente y por consiguiente obtener aún mejores beneficios con el nuevo sistema. A pesar de que son protagonistas de este cambio sin precedentes, hasta ahora no habían recibido ningún entrenamiento acorde”, señala la investigadora.

La capacitación realizada en la FCFM se enfocó en trabajar el conocimiento del marco teórico de la electromovilidad; la importancia del nuevo sistema a nivel social, económico y ambiental; además de un acercamiento a los conceptos de cero emisión, huella de carbono,

desarrollo sostenible y la diferencia técnica con la flota actual. También se realizó un reforzamiento de los aspectos de seguridad vial, las normativas y leyes vigentes; mejores herramientas para el trato hacia los pasajeros; un entendimiento de la importancia de la calidad del servicio y del autocuidado, y se trabajó la destreza para conducir un bus eléctrico.

Es sólo el comienzo. ¿Cuánto falta para que la electromovilidad se masifique en Chile? El profesor Williams Calderón señala que si todo sale como se espera, en los próximos dos o tres años podría haber entre 500 y 1000 buses eléctricos operando en Santiago, luego seguirán a otros niveles. “La electromovilidad en Chile debería evolucionar al transporte de carga de pequeña y mediana escala y a vehículos particulares. Con una adecuada gestión energética y operación eficiente, el transporte de carga y particular podrán reducir fuertemente sus costos de operación y mantenimiento”, sostiene. 

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

Redes sociales y datos personales:

¿ACEPTO LAS CONDICIONES Y TÉRMINOS DEL SERVICIO?

Debate global se ha generado en torno al uso que las redes sociales virtuales hacen de los datos que recopilan de sus usuarios, planteando la duda sobre la gratuidad de estos servicios.

Por Ana Gabriela Martínez A.

ACTUALIDAD

“**H**e leído y acepto las condiciones y términos de uso”. ¿Cuántas veces hemos visto esta frase y aceptado el contrato sin leerlo, al registrarnos en una red social virtual? ¿Sabemos qué implica? A cada segundo personas en todo el mundo entregan información privada de todo tipo a las redes sociales virtuales. Sin embargo, casos como el de Facebook/Cambridge Analytica sobre la filtración de datos de usuarios para ser utilizados con fines políticos, encendió alarmas respecto a la ética con que estas compañías capturan y manejan esta información.

El profesor Claudio Gutiérrez del Departamento de Ciencias de la Computación e investigador del Instituto Milenio Fundamentos de los Datos, afirma que primero se debe entender que las redes sociales virtuales —como Facebook, Twitter o Instagram— son tecnologías que están transformando las relaciones humanas en algo material, “y una vez que las materializan, se pueden moldear,

transformar, dirigir e, incluso, vender o comprar. Y las empresas de redes sociales hacen esto valiéndose de la principal materia prima que las sustenta: nuestros datos”.

Los datos se recolectan, almacenan, analizan y utilizan para incidir sobre los usuarios. Existen datos explícitos e implícitos y las tecnologías hoy permiten capturar ambos. “Los datos explícitos tienen que ver con respuestas a preguntas como cuál es tu nombre, cuántos años tienes, cuáles son tus gustos o quiénes son tus amigos y, en general, se abordan en las condiciones de términos y servicios. Pero los datos implícitos se capturan sin preguntar: ubicación geográfica, páginas visitadas, lecturas, *clicks*... y estos no aparecen en los contratos”, explica el académico. Es tal el valor de esta información que hoy día se dice que los datos son el nuevo petróleo.

Tanto así, que también están impactando la manera en que se hace ciencia. “Un gran

foco de investigación hoy es el procesamiento de datos masivos y el aprendizaje de máquinas”, señala el Prof. Gutiérrez, quien se dedica al estudio del manejo de los datos y su semántica (su significado), su estructura de grafos, su caracterización y sus modos de publicación. “De ser archivos físicos, tablas de símbolos y números, se han extendido en volumen, dinamismo y heterogeneidad (imágenes, videos, grafos, etc.) y han pasado a constituir la base de técnicas como aprendizaje de máquinas. Entonces, surgen preguntas como ¿qué son estos objetos?, ¿qué tipo de estándares conformarán?, ¿qué relación tienen con la semántica y la información que representan?, ¿son materiales o virtuales?”

DATOS, DATOS Y MÁS DATOS

Si de datos se trata, nada se desecha. “Se estudian de acuerdo a determinados objetivos”, afirma el profesor Gutiérrez.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: NUESTRO DESAFÍO



Por José Maza, Premio Nacional de Ciencias Exactas 1999, astrónomo Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile

La búsqueda del conocimiento es una actividad humana que podemos rastrear por varios milenios. Ya hace 25 siglos, en Grecia, Pitágoras enseñaba a sus discípulos los misterios de la naturaleza. El orden y la belleza del cosmos lo llevó a ver en el número la esencia de todo. La armonía se reflejaba en relaciones aritméticas sencillas; había matemáticas en todas las cosas.

Sin embargo, Pitágoras consideraba que el conocimiento era sólo para los iniciados, para sus discípulos, no para toda la gente, por lo que nunca escribió acerca de sus descubrimientos o de sus saberes. Él conversaba con sus seguidores, pero por temor a represalias de autoridades incultas, jamás se arriesgó a presentar públicamente sus pensamientos.

Esa idea de que el conocimiento no es de "consumo general" quedó arraigada por siglos en la academia. El enorme poder que tuvo la iglesia católica en la Edad Media y durante el Renacimiento afianzó la idea de que era mejor no manifestar públicamente un conocimiento nuevo, particularmente si iba en contra del saber de Aristóteles, que había sido adoptado por la iglesia como el único saber válido. El conocimiento es poder y eso lo hace ser sólo apropiado para estar en manos de quien lo ejerce. Una masa desinformada e inculta es mucho más fácil de manejar y manipular.

A fines del siglo XVII el gran científico holandés Christiaan Huygens publica su último libro titulado "Cosmotheoros (el observador

de las estrellas): conjeturas relativas a los mundos planetarios, sus habitantes y producciones". Se trata de un texto de divulgación que Huygens escribió, como era usanza de la época, en latín. Sin embargo, el mismo año de publicación —1698—, fue traducido al inglés, pero el editor en su prólogo pide disculpas por hacerlo pues muchos, —dice él—, considerarán de una enorme imprudencia poner ese conocimiento al alcance de gente que puede no entender el tema tratado e interpretarlo erróneamente. El conocimiento debe quedar protegido en el ámbito académico y no caer en manos de ignorantes. Cito este ejemplo, como hay muchos, que ilustran el punto: el conocimiento debe estar alejado de las masas.

Con la Revolución Francesa y la independencia de los Estados Unidos, a fines del siglo XVIII, soplan nuevos tiempos y la cultura y el conocimiento empiezan a permear hacia las clases medias de la sociedad. Los ideales de "libertad, igualdad y fraternidad" hacen urgente democratizar el conocimiento y el acceso a la educación de las grandes masas que habían estado históricamente marginadas.

Las universidades europeas comenzaron a cambiar la forma de enfrentar el saber y su manera de transmitirlo a las siguientes generaciones. En las naciones jóvenes se inauguran nuevas universidades que van dando acceso lentamente a los saberes universales.

En nuestro país, con la fundación de la Universidad de Chile se hizo el intento de seguir

esta ola modernizadora. Sin embargo, la educación no fue potenciada y a mediados del siglo XIX menos del 5% de la población era alfabetizada en escuelas primarias. Los niveles de analfabetismo en Chile eran enormes, pero las autoridades no tenían ningún problema en que las grandes masas del país fuesen analfabetas.

Con la Ley de Instrucción Primaria Obligatoria del presidente Juan Luis Sanfuentes, en 1920, se intentó por vía legal abordar ese problema y es así como el analfabetismo disminuyó en el siglo XX, pero aún en nuestros días hay niveles preocupantes en adultos mayores de 40 años y un enorme analfabetismo funcional en la población en general.

Por todo lo anterior, divulgar la ciencia y la cultura es fundamental si queremos tener un país mejor informado y más culto. La gran mayoría del país no puede mantenerse permanentemente desinformada. Con la mayor esperanza de vida de la población y la velocidad con que cambia el conocimiento es muy importante mantener a toda la ciudadanía lo mejor informada posible.

Divulgar los saberes es una parte fundamental de las universidades del Estado. No podemos sólo transmitir el conocimiento a la próxima generación de profesionales. El compromiso es con el país y toda su gente. La divulgación no puede seguir siendo "la parte ignorada o subvalorada" de la misión universitaria. ■


LANCHA LA CHANGA

- **Nombre del equipo:** Lancha adaptada para apoyar el desarrollo de la geología y geofísica marina costera, y la arqueología subacuática.
- **Marca:** Jeanneau
- **Modelo:** Merry Fisher 635
- **Valor:** \$21.000.000

“La Changa” es una lancha comprada a través del proyecto Fondecyt “Assessing giant tsunamigenic earthquakes along the hyperarid Northern Chile seismic gap in the last millennia”, adjudicado por el académico del Departamento de Geología, Gabriel Vargas Easton. Esta embarcación fue adaptada para apoyar las prospecciones en geología, geofísica marina costera y arqueología subacuática. En ella se investiga el registro de grandes terremotos y tsunamis en la costa hiperárida del Desierto de Atacama, incluyendo sitios arqueológicos en conjunto con el académico del Departamento de Antropología de la Universidad de Chile, Diego Salazar Sutil.

Esta lancha se enmarca en una línea de desarrollo en oceanografía geológica, impulsada desde el año 2002 en el Departamento de Geología, incluyendo la realización de memorias, tesis de doctorado y magíster. Con ella se espera potenciar una escuela en geología marina costera y arqueología subacuática, en conjunto con el arqueólogo Nicolás Lira




San Martín —también académico de Antropología— apoyando la prospección de sitios arqueológicos sumergidos y los estudios medioambientales costeros en general. 

CÁMARA DE TERMOVACÍO

- **Nombre del equipo:** Cámara de termovacío
- **Marca:** Nano Master
- **Modelo:** Thermal Vacuum Chamber NDT-4000
- **País de procedencia:** EE.UU.
- **Valor:** \$200 millones aprox.



Desde mediados de 2017, el Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria ubicado en el piso -2 del Departamento de Ingeniería Eléctrica cuenta con una cámara de termovacío, equipo que permite emular las condiciones ambientales (temperatura y presión) de órbitas bajas (LEO en sus siglas en inglés), es decir, entre los 200 y los 2.000 km sobre la superficie terrestre. Asimismo, permite medir con precisión las partículas que están presentes en la cámara con un espectrómetro de masa.

El equipo fue obtenido gracias a la adjudicación de un proyecto Fondequip y es el primer instrumento de este tipo en nuestro país. Su puesta en funcionamiento busca complementar el trabajo que se está realizando en la construcción de los nanosatélites Suchai II y III, además de otras investigaciones relacionadas a estudios en ambiente espacial. 

TRANSDISCIPLINA PARA ESTUDIAR LA COMPLEJIDAD DE LOS DATOS

Por Comunicaciones Instituto Milenio Fundamentos de los Datos

La Araucanía debe haber sido uno de los conceptos más mencionados en redes sociales, discursos y en internet en general durante el segundo semestre de 2018. Pero detrás de todas las noticias, las imágenes y las declaraciones, y mirando todo en una escala macro, ¿es posible tener una real dimensión de lo que sucede en la región del Biobío?

Aun más, ¿es posible usar estadísticas y datos públicos —disponibles en línea— para analizar en profundidad y en todas sus variables este conflicto que data de mucho más tiempo del que uno visualiza?

Para el Instituto Milenio Fundamentos de los Datos (IMFD), co-albergado por la Universidad de Chile y la Universidad Católica, este es sólo uno de los múltiples problemas que afectan a nuestra sociedad y cuyo análisis se vería radicalmente beneficiado si se lo investiga con un enfoque interdisciplinario.

En el centro de dicho análisis se encuentra la materia prima de la cual se compone el universo digital: los datos. Y las disciplinas que convergen en el IMFD para estudiar estos fenómenos trabajan con ellos desde diversas áreas del conocimiento: la ciencia de la computación, la estadística, la ciencia política y las comunicaciones.

“Esta integración virtuosa de disciplinas y líneas de investigación que provienen de distintos ámbitos científicos es lo que nos está permitiendo observar problemas y asumir desafíos con una mirada verdaderamente transdisciplinaria y con el más profundo rigor científico”, señala Pablo Barceló, profesor del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) y director alterno del IMFD.

Para Barceló, uno de los pilares del instituto es su compromiso con la investigación verdaderamente interdisciplinaria, generando nuevas áreas de conocimiento y trabajo que naturalmente atraigan —porque así lo requieren— a profesionales e investigadores de diversas áreas.

“Así como hoy la sustentabilidad es un campo de investigación científica en el que colaboran académicos de las más diversas disciplinas, también puede y debe ocurrir con las problemáticas que se abordan desde la ciencia de datos”, acota el académico.

PILARES TRANSVERSALES

Buscando que este manifiesto de principios pase de ser parte de la misión del IMFD a convertirse en un trabajo concreto con frutos en

el corto plazo, es que se decidió estructurar la investigación en cinco proyectos emblemáticos. Adquisición, modelamiento y extracción de conocimiento; almacenamiento, recuperación y privacidad; minería, aprendizaje y visualización; infraestructura de datos públicos; y efectos sociopolíticos de los datos. En ellos, los 33 investigadores —entre asociados, senior y jóvenes— estudian y publican a través de cinco proyectos emblemáticos, que se nutren de cada





Equipo IMFD

pilar en el abordaje de problemáticas concretas y contingentes.

“La extracción y uso de datos para el análisis de sectores que han experimentado distintos conflictos sociales, la búsqueda de estructuras más robustas de información que permitan controlar los datos maliciosos, la generación de nuevos lenguajes de búsqueda que saquen máximo provecho a la información modelada en grafos en la web, la optimización de los sistemas de inteligencia artificial, y el análisis de las mejores formas de extraer información en escenarios de alta complejidad son los temas que estamos trabajando en forma transversal”, explica Pablo Barceló.

Este trabajo es realizado con un profundo sentido social y respeto al trabajo ético con datos que son públicos y que debiese servir para generar conocimiento que mejore la toma de decisiones y beneficie a la sociedad en su conjunto.

Es por eso que el instituto ha creado el área Datos + Sociedad + Política, dirigida por el profesor titular Claudio Gutiérrez, académico del DCC, que busca poner en el debate problemas tan relevantes como el trabajo ético con datos, las políticas y leyes sobre datos en Chile y el mundo y los sesgos sociales y de género en este campo. Esto, entendiendo que no se trata de relaciones unidireccionales, haciendo, por tanto,

más complejo e interesante el estudio político y social de los datos.

SE BUSCAN CIENTISTAS DE DATOS

Junto con eso, bajo la dirección del profesor Jorge Pérez, del DCC, el instituto ha comenzado a desarrollar una unidad de innovación y transferencia, que tiene por objetivo acoger las necesidades y problemas del sector público y privado en materia de datos.

“Estamos en un momento de alta tensión, en el que los servicios públicos, las empresas y el Estado en general se están dando cuenta de que la cantidad de información digital que se genera es superior a la capacidad de manejo de la misma y más superior aún a la capacidad que se tiene de hacer uso de ella para mejorar procesos”, indica Jorge Pérez.

De esta forma, con un acercamiento integral, el instituto espera hacer frente a los requerimientos de una sociedad cada vez más informatizada y que requerirá, en el corto plazo, de capital humano especializado en los más diversos campos de aplicación de la ciencia de datos. **f**

Enlace relacionado:
<https://imfd.cl>



GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA APUNTAN HACIA EL OCÉANO

El buque científico Cabo de Hornos de la Armada ha permitido que investigadores de Geofísica y Geología puedan profundizar en áreas hasta ahora difíciles de estudiar, permitiendo recopilar una gran cantidad de datos de manera simultánea, que pueden ser analizados por mucho tiempo. Durante 2018, investigadores de la FCFM participaron en campañas de recolección de muestras para avanzar en la geofísica y geología marinas, acá adelantan algunos resultados.

Por Luz Fariña R. y Claudia Farah S.

Estudiar los terremotos desde el océano, buscar minerales e hidrocarburos en las profundidades y analizar peligros geológicos submarinos son áreas poco tradicionales en la Geofísica y la Geología que poco a poco están ganando terreno entre los científicos del país. Así el buque oceanográfico Cabo de Hornos de la Armada se ha convertido en un gran aliado para los equipos de investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la U. de Chile, que durante 2018 se embarcaron para tomar muestras.

Se trata de uno de los buques oceanográficos mejor preparados en su tipo y en los últimos años ha abierto convocatorias para que estas áreas puedan ser estudiadas, abriendo líneas de investigación que complementan el trabajo realizado por ambas disciplinas enfocadas en la Tierra. “Es el primer buque oceanográfico chileno que entrega la posibilidad de hacer estudios en Chile con instrumental de alta calidad, que antes sólo estaba disponible para instituciones de investigación extranjeras”, indica Andrei Maksymowicz,

profesor experto del Departamento de Geofísica (DGF).

¿Por qué analizar el océano? “Los procesos de subducción comienzan en el fondo oceánico y en los terremotos más grandes que han ocurrido en Chile su área de ruptura está, en su mayoría, bajo el mar. Entonces, si uno no entiende el comienzo de la subducción difícilmente va a entender el proceso de subducción completo y es ahí donde radica la importancia del estudio de esta línea”, señala Eduardo Contreras-Reyes, académico del DGF.

El profesor Emilio Vera —el primer geofísico marino chileno—, el profesor Contreras-Reyes y el investigador Andrei Maksymowicz constituyen el grupo de trabajo en geofísica marina del DGF. Esta área es una de las tres líneas de investigación que trabaja el proyecto Anillo “INSUD -The Interplay between SUBduction processes and natural Disasters in Chile” adjudicado por Conicyt y albergado en el departamento. “Durante los próximos tres años, trabajaremos desde el INSUD en las áreas de sismología, procesos vol-

cánicos en los Andes chilenos y geofísica marina. Respecto a esta última, nos enfocaremos en el estudio de la estructura y las características de la Placa Oceánica de Nazca y la región costera fuera de la Placa Continental Sudamericana”, cuenta Contreras-Reyes.

Uno de los problemas de la investigación de la geofísica marina es su alto costo, pues un día de barco cuesta alrededor de 25 millones de pesos. “Pero, por otro lado, la adquisición de datos es muy eficiente y distintas bases de datos geofísicos se recopilan de manera simultánea. Así, los datos que se toman en un crucero son de gran volumen, por lo que se pueden procesar durante mucho tiempo y, de esta manera, se compensa lo caro con la eficiencia en la toma de información”, comenta Contreras-Reyes.

En dos ocasiones los investigadores del DGF se han adjudicado propuestas presentadas al concurso de asignación de tiempo del buque oceanográfico Cabo de Hornos. El profesor Andrei Maksymowicz encabezó el grupo de investigación del DGF que se embarcó en febrero de 2018 para levantar datos en la zona cercana al terre-

moto de Illapel (2015). “Formamos parte del único grupo científico a bordo del barco que hizo geofísica marina, con una investigación enfocada en realizar batimetría de alta resolución y utilizar el perfilador de subfondo marino, para analizar las estructuras de la placa oceánica de Nazca localizadas inmediatamente al oeste de la subducción bajo el continente”, comenta.

La técnica de batimetría permite conocer cómo es la topografía del fondo marino. “Es como sacar la columna de agua y ver cómo es el suelo marino. Observamos en detalle montes submarinos, fallas y otras características que nos permiten, posteriormente, entender cuál es su impacto en el proceso de subducción”. Respecto al perfilador de subfondo, dicho instrumento funciona de manera similar a una ecotomografía médica, vale decir, genera una señal de sonido que penetra en el subsuelo y regresa a la superficie con lo que se puede generar una imagen de lo que hay en los primeros cientos de metros bajo el fondo del mar, explica el investigador.

Si bien el DGF ha colaborado históricamente con numerosos proyectos liderados por instituciones internacionales, a futuro espera sumar nuevos equipos geofísicos marinos a las plataformas de investigación nacionales y entrenar a más investigadores jóvenes para lograr una mejor comprensión de los procesos que ocurren a lo largo de nuestro extenso territorio marítimo.

“La comprensión de los terremotos, de los tsunamis y del proceso de subducción requiere del estudio de los procesos geofísicos que ocurren costa afuera. De lo contrario, el estudio de los procesos de subducción y sus consecuencias, como terremotos y tsunamis, es altamente sesgado hacia la información o datos recopilados en el continente. Chile es tan angosto que una parte importante del territorio está bajo el mar y es por eso la urgencia y relevancia del estudio desde la geofísica marina”, agrega Contreras-Reyes.

DATOS ÚNICOS DE GEOLOGÍA MARINA EN TERRENO

Entre el 24 de septiembre y el 18 de octubre de 2018, un grupo de académicos, estudiantes e investigadores del Departamento de Geología (DGL) y el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC) —ambas de la FCFM— se embarcaron en el Cabo de Hornos, siendo los primeros geólogos en tener acceso al buque oceanográfico.

“Este fue un trabajo distinto a lo que estamos acostumbrados, semanas en el mar que pueden dificultar tanto el bienestar físico como la vida familiar, ya que se presenta como un excelente desafío, porque para aprender sobre el trabajo científico realizado en un buque científico no se aprende en salas de clases”, comenta la académica Katja Deckart, directora del DGL.

Rodrigo Fernández y Gregory de Pascale (DGL), junto a Marcelo García (AMTC) y los estudiantes Estefanía Avendaño, Sebastián Montiel y Marisol Pérez (pregrado); Francisca Sandoval (magíster); Angelo Villalobos (doctorado); y María Pía Rodríguez (postdoctorado) participaron en la travesía para obtener y estudiar muestras del fondo marino. “Adquirimos datos geofísicos en condiciones marítimas buenas y malas, incluyendo dos tormentas. La travesía permitió que los estudiantes de pre y postgrado pudieran tener entrenamiento en terreno de estos métodos, ganando la experiencia de adquirir e interpretar datos en tiempo real. El grupo trabajó eficientemente en la adquisición de información, con buena camaradería y coordinados con la dotación de la Armada”, sostiene el profesor Fernández, líder del equipo.


“Fue un éxito porque regresamos con muchísimos datos nuevos, pero también porque fue una tremenda oportunidad para que los estudiantes aprendieran metodología de geología marina. La profesionalidad de todo el equipo humano y tecnología a bordo fueron excelentes”, agrega Gregory de Pascale.

Entre las investigaciones para las que se tomaron muestras está un proyecto que estudia la ocurrencia y recurrencia de terremotos de alta magnitud (+7.5) en el margen continental de Patagonia norte en los últimos 11.700 años, a cargo del equipo de Rodrigo Fernández, Valentina Flores, Tania Villaseñor y María Pía Rodríguez. “Identificamos la existencia de turbiditas subsuperficiales, que indican que esta área posiblemente fue afectada por terremotos mayores en el pasado. Sin embargo, para conocer cuándo ocurrieron estos fenómenos, su magnitud y extensión, es necesario realizar los análisis correspondientes de las muestras que se recolectaron, proceso en el que estamos ahora. Posiblemente haya que regresar a la zona para estudiar algunos aspectos con más detalle y extraer más muestras”, explica Fernández.

Gregory de Pascale junto a Daniel Moncada y Gabriel Vargas se enfocaron en el estudio de la arquitectura superficial neotectónica y pa-

leosismológica submarina de la zona de fallas Liquiñe-Ofqui, y sus implicancias para el peligro sísmico, e identificaron áreas con movimientos recientes en la falla, lo que indica que es un sistema activo. “Encontramos evidencia de conos monogenéticos o volcanes submarinos, tenemos nuevas observaciones de la falla Liquiñe-Ofqui con evidencia que no hay ruptura de esta falla en el evento sísmico del 2007, lo que significa que cuando haya ruptura será con un sismo mayor que el de entonces”, indica De Pascale.

Asimismo, Marcelo García junto a Brian Townley, Katja Deckart y Daniel Moncada se centraron en el estudio mineralógico y geoquímico del fondo marino entre la isla de Chiloé y la península de Taitao para la caracterización de los recursos minerales y evaluación del potencial de la Zona Económica Exclusiva de Chile. Para ello se extrajeron muestras de fondo marino que serán analizadas para estudiar su contenido de metales valiosos, como oro, platino y titanio. “Esperábamos encontrar oro detrítico submarino, sin embargo, en una inspección preliminar de submuestras (challado) no se halló oro pero sí una buena cantidad de pirita, que provendría de la erosión de rocas metamórficas del continente. La geofísica mostró una zona con megaondulitas (dunas submarinas a 200 mts de profundidad) que podrían ser propicias para concentrar minerales pesados como oro, por lo que valdría la pena hacer estudios posteriores”, explica García.

Finalmente, Cristian Rodrigo (UNAB) y Rodrigo Fernández obtuvieron información sobre los procesos modeladores de cañones submarinos y los peligros geológicos asociados, en el segmento del margen continental activo entre las regiones de Los Lagos y Aysén. “Logramos mapear la morfología submarina de extensas áreas de la plataforma continental, el talud y la fosa, las cuales no tenían mapas antes de este crucero, lo que ya es un logro. Pero, además, encontramos morfologías submarinas que dan cuenta de fallas tectónicas que alcanzarían la superficie de deslizamientos submarinos y de varios cañones submarinos que alguna vez conectaron sistemas fluviales o glaciofluviales ya extintos con estas áreas sumergidas”, indica Fernández. 

Enlace relacionado:
<http://bit.ly/2TrIGJV>

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN AVANZADA EN LA FCFM

59

Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Recursos naturales
- Transporte
- Localización y logística
- Consumer analytics
- Smartcities
- Data science
- Mercados, organización y regulación
- Energía

Financiamiento: Basal
www.isci.cl

Vigencia: 2009-2022



82 9

Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Exploración y modelamiento de yacimientos
- Planificación y diseño minero
- Procesamiento de minerales y metalurgia extractiva
- Automatización en minería
- Agua y sustentabilidad ambiental

Financiamiento: Basal
www.amtc.cl

Vigencia: 2009-2022



108 35

Instituto Fundamentos de los Datos (IMFD)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Utilización de datos para estudio y búsqueda de soluciones a problemas sociales en Chile
- Creación de nuevos lenguajes de consulta para redes de información (graphos)
- Extracción eficiente de datos en escenarios de alta complejidad
- Desarrollo de nuevos sistemas de inteligencia artificial
- Generación de estructuras digitales para la orientación de políticas públicas

Financiamiento: Milenio
<https://imfd.cl>

Vigencia: 2013-2023



41 6

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Agua y extremos
- Cambio de uso de suelo
- Ciudades resilientes
- Gobernanza e interfaz ciencia-política
- Zona costera

Financiamiento: Fondap
www.cr2.cl

Vigencia: 2013-2022



29 4

Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Fuentes de calor
- Geoquímica de fluidos e isotópica
- Interacción calor-fluido-roca
- Geología estructural
- Modelamiento y arquitectura de reservorios
- Usos directos de la geotermia
- Área social

Financiamiento: Fondap
www.cega.ing.uchile.cl

Vigencia: 2011-2020



50 13

Centro de Modelamiento Matemático (CMM)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Minería
- Bioinformática y salud
- Gestión de recursos
- Educación matemática
- Big data

Financiamiento: Basal
www.cmm.uchile.cl

Vigencia: 2000 -2020



SIMBOLOGÍA

Investigadores = ●

Postdoctorados = ●

51 58

Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Nacimiento y evolución de las estructuras en el universo local
- Fenómenos extragalácticos de alta energía
- Poblaciones estelares en el universo local
- La escala de distancia extragaláctica
- Formación de estrellas
- Planetas extrasolares y enanas café
- Instrumentación astronómica
- Simulaciones y teoría
- Educación y divulgación

Financiamiento: Basal
www.cata.cl

Vigencia: 2008-2020



79 6

Centro de Investigaciones en Energía Solar (SERC)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Tratamiento solar de agua
- Sistemas de energía
- Ciencias de los materiales y evaluación de recursos solares
- Almacenamiento de energía
- Electrónica de potencia y conversión de energía
- Desarrollo sostenible
- Sistemas de control y procesos industriales

Financiamiento: Fondap
www.sercchile.cl

Vigencia: 2012-2022



18 5

Instituto Milenio para la Investigación de Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas (MIPP)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Finanzas
- Economía política
- Organización industrial

Financiamiento: Milenio
www.mipp.cl

Vigencia: 2014 - 2023



33 11

Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Metabolómica e ingeniería metabólica
- Genética molecular, extremófilos y ecofisiología
- Ingeniería de proteínas
- Bioinformática
- Modelación matemática

Financiamiento: Basal
www.cebib.cl

Vigencia: 2014-2024



16 11

Instituto Milenio de Investigación en Óptica (MIRO)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Luz cuántica
- Comunicaciones ópticas
- Fuentes nuevas de luz
- Redes fotónicas y formación de patrones

Financiamiento: Milenio
www.miro.cl

Vigencia: 2018-2027



38 2

Centro de Energía (CE)

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Conversión de energía, almacenamiento y electromovilidad
- Redes inteligentes
- Energía solar
- Análisis de sistemas de energía
- Desarrollo socioambiental

Financiamiento: Facultad
www.centroenergia.cl

Vigencia: desde 2009



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

OROPIMENTE

Su nombre, del latín *aurum* = oro y *pigmentum* = pigmento, hace referencia a su intenso color amarillo profundo que le da tonalidades anaranjadas. Antiguamente se utilizó como pigmento amarillo y dorado y también —debido a su alto contenido de arsénico— para fabricar pócimas venenosas.




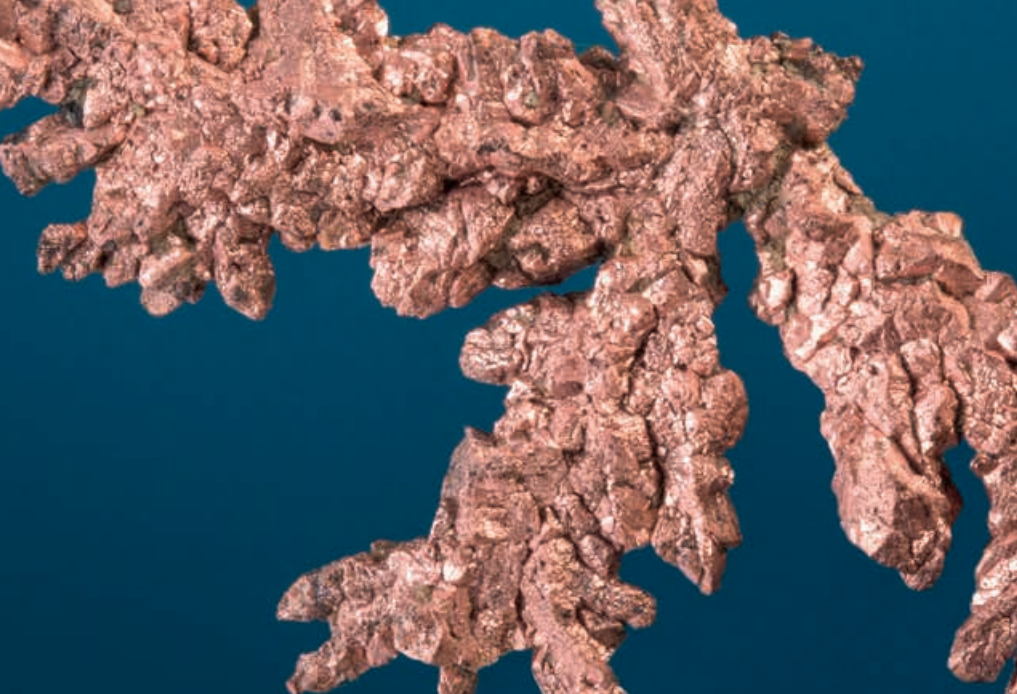
LA RIQUEZA MINERAL DE CHILE

Todos los elementos químicos que necesitamos para el desarrollo tecnológico son extraídos de minerales y si bien casi siempre consideramos a estos elementos desde un punto de vista económico, queremos invitarlos a descubrir su original belleza a través de algunas imágenes que forman parte de la obra fotográfica “La Riqueza Mineral de Chile”, editada por el Núcleo Milenio Trazadores de Metales, un centro de investigación en Ciencias de la Tierra financiado por la Iniciativa Científica Milenio, alojado en el Departamento de Geología de nuestra Facultad.

Luego de su lanzamiento en 2017, algunas de las imágenes de este libro se convirtieron en gigantografías que hasta hoy visten los andenes de la estación de Metro Rondizzoni. La muestra de arte y ciencia fue una iniciativa que nació de la motivación de Metro de Santiago por

despertar la curiosidad y enriquecer los tiempos de espera de los usuarios con contenidos de ciencia nacional. Junto con ello, se creó también una exposición itinerante de la obra en conjunto con el PAR Explora Sur Oriente, quienes han llevado la muestra de imágenes de minerales en un circuito de bibliotecas, municipalidades y malls de la capital.

“Los minerales no sólo son una fuente de riqueza para nuestro país sino que poseen una belleza natural que puede ser apreciada por todos, por eso quisimos hacer estos materiales de divulgación para toda la comunidad que está un poco alejada de conocer mejor este importante patrimonio nacional”, señala el Dr. Fernando Barra, académico de Geología, editor de la obra y subdirector del Núcleo Milenio Trazadores de Metales. “La Riqueza Mineral de Chile” está disponible en una versión digital que puede visualizarse en <https://goo.gl/Ht1mCC>. 



COBRE NATIVO

El cobre fue uno de los primeros metales usados por los humanos. Tiene propiedades únicas que lo hacen fundamental en nuestro diario vivir. Es un excelente conductor de electricidad y calor, es además un elemento muy maleable, fácil de manipular y tiene propiedades antibacteriales. Los minerales se clasifican como "nativos" cuando están compuestos por un solo elemento químico, es decir, forma minerales sin combinarse con otros elementos.



PIRITA

La pirita tiene un intenso brillo metálico y color amarillento que la confunden con el oro. Por lo mismo se le conoce popularmente como "oro de los tontos". Pero a diferencia del oro, la pirita es más dura, forma cristales cúbicos o de formas geométricas más complejas, y se oxida fácilmente en contacto con el agua y el aire.



MALAQUITA

Si les gusta el fútbol, quizás han visto malaquita sin notarlo: la copa mundial lleva dos franjas gruesas de malaquita en su base. Es uno de los minerales de cobre más conocidos, y se usa mucho en joyería por su intenso color verde y su textura bandeada en algunas muestras. Los pueblos prehispánicos usaban la malaquita para hacer collares, máscaras y adornos.

ATACAMITA

Es un hidroxicloloruro de cobre cuyo nombre deriva del desierto de Atacama, lugar donde se identificó y clasificó como un mineral nuevo por primera vez en 1802.

La atacamita es un mineral raro en el mundo, pero muy abundante en Atacama debido a la extrema aridez del desierto.

Son comunes los cristales de un intenso color esmeralda. A pesar de su belleza, no se usa en orfebrería tradicional, porque es muy frágil.



ERITRINA

La eritrina es un mineral muy llamativo por su intenso color rojo carmesí. Su nombre deriva del griego *erythros* que significa rojo. Cuando un sulfuro de cobalto se oxida por efecto del aire o el agua del ambiente puede formar la eritrina. Así, este mineral es un óxido de cobalto, que además, contiene arsénico.



PLATA NATIVA

Puede adoptar formas similares a pequeñas ramas de plantas (hábito dendrítico) o depositarse en forma irregular. Quizás el hábito más curioso de la plata —y probablemente único dentro de los minerales— es el crecimiento de cristales en forma de alambres finos caóticamente entrelazados.



EL ESPACIO, LA NUEVA FRONTERA PARA CHILE

Por Francisco Martínez C., decano
de la Facultad de Ciencias Físicas y
Matemáticas de la U. de Chile



Nuestro progreso depende fuertemente del espacio. Es impensable un desarrollo económico, social y ambiental que utilice todo el potencial del territorio sin contar desarrollar un Programa Espacial basado en tecnología propia.

Gran parte de nuestra economía y calidad de vida, incluyendo la seguridad frente a desastres, depende crucialmente de nuestra capacidad de observar el territorio y proveer sistemas de comunicación avanzados, con suficiente detalle y frecuencia, para prevenir y planificar acciones de inmenso impacto en la población.

En un escenario de alta frecuencia de revisita satelital, las aplicaciones son muchas: en apoyo a la astronomía, una de las áreas de gran impacto internacional; en prevención, alerta temprana y monitoreo de desastres naturales y actividad volcánica, ámbito en que nuestro país enfrenta un creciente número de emergencias como incendios, inundaciones y terremotos. También en agricultura; en la identificación y monitoreo de recursos marinos para investigación y extracción sustentable; en sistemas de control y programación dinámica del sistema de transporte, por nombrar algunos.

Una dificultad que hemos enfrentado en el pasado es que la tecnología satelital convencional es cara, tanto por el costo del satélite como el de su lanzamiento, alcanzando montos de varios cientos de millones de dólares para tener un satélite en órbita, y con una reducida frecuencia

de observación. Eso ha cambiado en nuestro favor. Ahora existen tecnologías de bajo costo, como los pico (0,1-1 kg de carga), nano (1-10 kg) y microsátélites (10-100 kg). Hoy podemos desarrollar nuestra propia tecnología.

El costo de estos satélites es impresionantemente menor que el convencional, llegando sólo a 300 mil dólares para un nanosatélite, lo que permite pensar en lanzar una constelación. Así, con 12 nanosatélites observamos el mismo punto cada 4 horas; con 25, cada 1.2 horas; con 100, cada 15 minutos; etc., obteniendo valiosa información tanto para Chile como para el resto de los países.


Varias universidades, países y empresas están desarrollando satélites pequeños, porque su bajo costo permite gran versatilidad; pueden enviarse con mayor frecuencia y ajustarse a las necesidades de observación y comunicación, tomando ventaja de la rápida evolución de la tecnología. Nosotros también estamos en ese grupo y ya pusimos exitosamente en órbita el *cubesat* Suchai, que ha despertado gran interés en el mundo especializado internacional, especialmente en Italia y Japón, con quienes tenemos acuerdos de colaboración específicos para este tema, tanto para el desarrollo de satélites como para sus lanzamientos al espacio.

Esta es una gran oportunidad-país. El desarrollo de tecnología espacial propia abre un mundo de oportunidades para el desarrollo de toda una industria de servicios a todos los sectores económicos y sociales, así como para el desarrollo de

la ciencia. Para ello, debemos almacenar toda la información de la observación satelital —tanto propia como la que nos entregan programas como Copernicus, de la Unión Europea— y la obtenida por diversas redes de sensores terrestres, en un *datacenter*.

Un repositorio de datos territoriales como ese, con acceso público a información validada de cobertura mundial, con buena resolución y frecuencia, es nada menos que abrir al país una nueva frontera, una ventana a una nueva dimensión que se sitúa en el núcleo de los desafíos del futuro. Un desafío también para los profesionales que deberán encontrar información útil en ese océano de datos, aplicando avanzadas herramientas de inteligencia artificial.

Nadie se puede imaginar un futuro cercano en que la producción, los sistemas sociales y ambientales, a nivel de comunidades e individual, no dependan de disponer de datos y procesos para analizarlos. Para imaginarlo, basta pensar que estamos enfrentando una revolución análoga a la de la computación hace sólo unos pocos años atrás, en que visionarios pioneros transformaron toda vida en múltiples dimensiones.

También podemos imaginarlo mediante la analogía de un panal de abejas: al repositorio llega un flujo inmenso de datos (el polen), de los cuales se alimentan miles de bots (las abejas), que son los algoritmos que transforman datos en una información rica en valor (la anhelada miel). 

CHILE AL ESPACIO

Académicos de la FCFM lideran una propuesta para lanzar 12 nanosatélites en los próximos tres años, la que se presentó al Senado y ya cuenta con el apoyo de investigadores de una docena de universidades nacionales. El siguiente paso es conseguir el apoyo presidencial.

Por Cristina Espinoza C.

“Nos hemos planteado desarrollar tecnología propia, y creemos que es perfectamente factible, no porque nos sintamos más capaces que antes, sino porque ahora tenemos tecnología que se puede desarrollar a más bajo costo. Nos invita a países como el nuestro a desarrollarla”.

Ese fue uno de los argumentos que el decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la U. de Chile, Francisco Martínez, señaló ante la Comisión Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado, en noviembre de 2018, al exponer los avances de la propuesta de programa espacial para Chile, que la Facultad ha liderado y que se basa en la utilización de nanosatélites o *cubesats*.

La idea surgió unos meses antes, cuando la comisión presidida por el senador Guido Girardi invitó al académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) y coordinador del proyecto Suchai, Marcos Díaz, a exponer sobre los desafíos de una carrera espacial para el país (en julio). Dada la importancia del tema y la experiencia ganada con el nanosatélite, se le pidió a la FCFM elaborar un plan para hacerlo.

Presentada un mes más tarde, la propuesta ideada por académicos de los departamentos de Ingeniería Eléctrica, Geofísica, Ingeniería Matemática y el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la U. de Chile, plantea insertar al país en el desarrollo de tecnología satelital propia, la integración de redes de datos terrestres de verificación, y el almacenamiento y procesamiento de megadatos geoespaciales, con acceso libre para usuarios públicos y privados.

El plan a tres años, incluye el lanzamiento de 12 nanosatélites que se sumarán a Suchai I, el *cubesat* de la Universidad de Chile que estuvo activo por más de un año en órbita. Integra las redes terrestres de sensores de diversas variables atmosféricas, el desarrollo de un Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales y el almacenamiento y procesamiento de los datos del programa de satélites Copernicus, de la Unión Europea. Todo ello con un costo estimado en US\$ 33,3 millones para tres años.

Investigadores de 14 instituciones apoyan y ya trabajan en los detalles de la iniciativa (CCHEN, U. de Antofagasta, U. Austral, U. Católica de la Santísima Concepción, U. Católica de Chile, U. de Concepción, U. de Magallanes, U. de Santiago de Chile, U. Técnica Federico Santa María, U. de

Valparaíso, U. de Aysén, U. de La Serena, U. Mayor y U. de Chile), que también cuenta con el compromiso de la Universidad de Tokio (Japón) y la U. de Roma La Sapienza (Italia).

“El único satélite chileno de observación de la Tierra, *Fasat Charlie*, terminó su vida media, por lo que nos quedaremos a ciegas, sin datos para enfrentar catástrofes y otros. Podemos generar tecnología propia y autónoma con una constelación de 12 nanosatélites, liderados por la Universidad de Chile”, sostiene el senador Guido Girardi, quien en diciembre presentó la propuesta al Presidente de la República.

“En Chile existe la capacidad intelectual para desarrollarlo. La capacidad está y cuando digo esto es que si no lo hacemos, es porque no tenemos decisión política para llevarlo a cabo”, subraya Ennio Vivaldi, rector de la Universidad de Chile.

OPORTUNIDAD SIN PRECEDENTES

En marzo de este año, la Universidad de Chile firmó un acuerdo marco de colaboración en materias espaciales con la Fuerza Aérea

(FACH), mediante el cual ambas instituciones se comprometieron a trabajar en conjunto para contribuir al desarrollo espacial nacional y la creación de bienes públicos asociados.

La colaboración pretende fortalecer el marco normativo nacional en materias espaciales, consolidar una institucionalidad espacial nacional, además de mejorar la formación profesional, la investigación y desarrollo de tecnologías en el ámbito aeroespacial, entre otros objetivos.

“Es difícil hacer una lista que incluya a todas las áreas que un programa espacial va a impactar. En definitiva, abre una nueva frontera, una nueva dimensión que Chile no ha tenido, excepto por cosas que hemos podido obtener con tecnología extranjera”, indica el decano Francisco Martínez.

El desarrollo de una constelación de satélites facilitaría la observación del y desde el espacio, pudiendo apoyar tanto el trabajo de otros satélites como de trabajos en tierra relacionados con astronomía; clima, alerta temprana y monitoreo de desastres naturales y actividad volcánica; incendios forestales, inundaciones y terremotos, por ejemplo; además de la agricultura de precisión, en la identificación y monitoreo de los recursos marinos, para investigación y extracción sustentable; en sistemas de control y programación dinámica del sistema de transporte, entre otros.

La mayor ventaja de una constelación tiene relación con el aumento de la resolución temporal y, al usar nanosatélites, esto puede ser de más bajo costo comparado con satélites de menor tamaño. Al tener 12 nanosatélites en el espacio, por ejemplo, se puede observar el mismo punto del planeta cada cuatro horas, permitiendo obtener valiosa información para Chile y el mundo.

En particular, el grupo de investigadores de las 13 universidades nacionales que apoyan la iniciativa, además de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) definieron que

en la primera etapa del programa espacial, la constelación de nanosatélites debería utilizarse para la vigilancia de incendios forestales y la contaminación lumínica. Esto implica desarrollos en las bandas del infrarrojo y el ultravioleta, las que podrían tener otras aplicaciones, como el monitoreo del agujero de la capa de ozono y del agua en sus diversos estados.

“La selección de estas dos temáticas tiene varias ventajas: por una parte muestra la diversidad de problemáticas del territorio, pues el control de la contaminación lumínica es de interés más prioritario para proteger los cielos de clase mundial de la zona norte del país, mientras que en la zona sur es crucial proteger nuestra riqueza forestal, corazón de una activa industria y hogar de una amplísima biodiversidad. Por otra parte, permite mostrar de manera concreta que el desarrollo de esta tecnología responde a necesidades de interés de la ciudadanía y de los órganos del Estado. Finalmente, y esto no es un tema menor, demuestra las múltiples capacidades de detección que es posible desplegar sobre una misma construcción satelital base de bajo costo”, dice Eduardo Unda-Sanzana, director de la Unidad de Astronomía de la Universidad de Antofagasta, y parte del grupo académico que analizó la propuesta de programa espacial.

Al desarrollar las tecnologías para mantener la constelación, se espera también innovar en los sistemas de comunicaciones y en tecnología que permitirían controlar y modificar el vuelo de la constelación de nanosatélites, por lo que además se explorará la propulsión. El programa también contempla el desarrollo de sensores para futuras misiones, como un radar.

“No queremos perder las ventajas tecnológicas que estamos teniendo en la región y en el país. Es una oportunidad sin precedentes por el costo y el bajo riesgo. Nos dará ventaja a nivel mundial, se abren infinitas posibilidades”, sostiene Marcos Díaz. El académico explica que más que una herramienta educacional, los cubesats también están siendo utilizados por centros de investigación de alto nivel y empresas que están proponiendo o

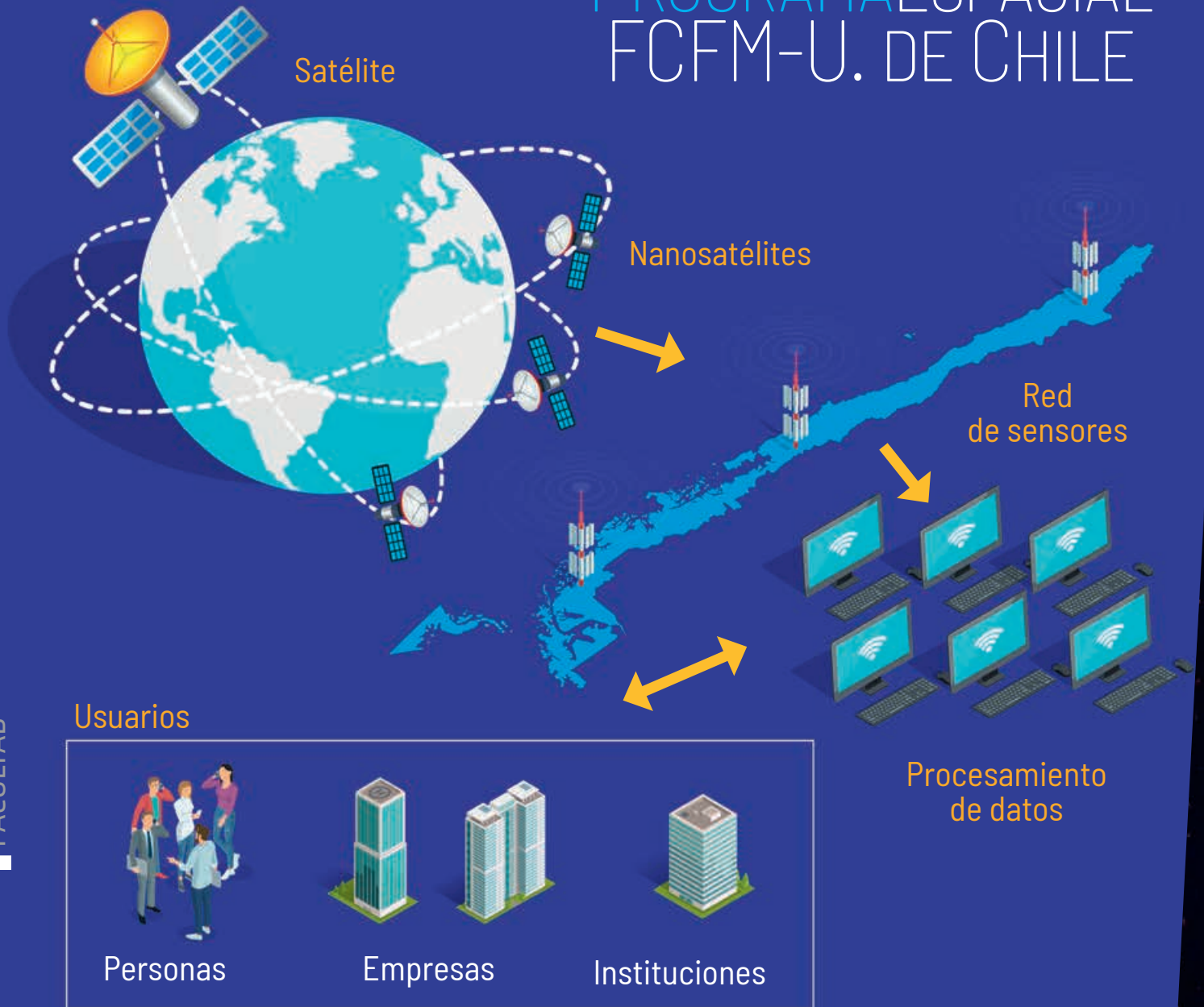
realizando aplicaciones con ellos, no sólo para observación de la Tierra o comunicaciones, también para una nueva gama de servicios destinados a satélites más grandes. En Chile existe el capital humano para desarrollar productos y aplicaciones y además se podría utilizar la infraestructura de telescopios en desuso como estaciones terrenas. “Si es viable o no tiene que ver con el capital humano, el cual en Chile tenemos gracias a un área afín como es la astronomía, aunque hay que formar más”, indica.

La física Marina Stepanova, académica de la Universidad de Santiago y colaboradora en los proyectos Suchai II y III, señala que la cooperación entre universidades es fundamental. “El estudio del espacio demanda mucho esfuerzo y no es barato, por ende es indispensable tener una masa crítica de investigadores de primer nivel, trabajando en estrecha cooperación. La ciencia en Chile se hace mayoritariamente en las universidades, y ningún departamento por sí solo tiene capacidades para desarrollar todos los aspectos necesarios para avanzar en este ámbito, por eso, la constante cooperación —ojalá financiada por un proyecto estatal de gran escala— es indispensable”, enfatiza.

Carlos Cárdenas, investigador del Centro de Investigación Gaia-Antártica de la Universidad de Magallanes, agrega que es interesante unificar esfuerzos en torno a un objetivo común. “Esta área en Chile no ha podido desarrollarse como se espera, a pesar de las iniciativas existentes, y este no es un problema sólo del ámbito nacional, sino más bien de Latinoamérica en general”, sostiene. “Existe una necesidad de la comunidad internacional que científicos latinoamericanos desarrollen esta área en la región, pues esto permitirá a Latinoamérica participar y tener opinión en decisiones del ámbito internacional que pasen por el uso de estas tecnologías”, agrega.

Las ganancias que se podrían obtener son también llamativas para el país. Según el índice Geospatial Industry Outlook & Readiness, hacia 2020 el mercado de los datos satelitales crecerá un promedio de 3,8 % anual en América Latina,

PROGRAMA ESPACIAL FCFM-U. DE CHILE




FACULTAD

**REPRESENTANTES DE LA FCFM
DURANTE LA PRIMERA PRESENTACIÓN
SOBRE TEMAS ESPACIALES ANTE LA
COMISIÓN DESAFÍOS DEL FUTURO,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
DEL SENADO, EN JULIO DE 2018.**



mientras que un informe de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) sostiene que podría crecer a tasas de, al menos, 11,7% anual.

“Chile no puede quedar atrás en esta iniciativa. Sabemos que esta tecnología se está usando cada vez más en diversas áreas de la economía, como en minería o agricultura de precisión, monitoreo de la marea roja, entre otras, con pequeñas empresas que están prestando servicios usando este tipo de datos”, señala Jaime Ortega, académico de la FCFM, que integra el equipo que elaboró la propuesta.

Un paso importante para desarrollar el programa es la institucionalidad que aún no existe en Chile, pues no hay una agencia espacial. Dependerá del nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación implementarla. 

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, SEBASTIÁN PIÑERA, RECIBE DE MANOS DEL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DESAFÍOS DEL FUTURO, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SENADO, GUIDO GIRARDI, LA PROPUESTA DEL PROGRAMA ESPACIAL PARA CHILE ELABORADA POR LA FCFM.



Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i148949>

EL COMANDANTE EN JEFE DE LA FUERZA AÉREA, GENERAL DEL AIRE, ARTURO MERINO NÚÑEZ, Y EL RECTOR DE LA U. DE CHILE, ENNIO VIVALDI, FIRMAN EL “ACUERDO MARCO DE COLABORACIÓN EN MATERIAS ESPACIALES”.



MARCOS DÍAZ JUNTO A SUBBIAH ARUNAN, DIRECTOR DE PROYECTOS ESPACIALES DE LA AGENCIA INDIA DE INVESTIGACIÓN ESPACIAL (ISRO).

EL PRESIDENTE DE INDIA, RAM NATH KOVIND, REALIZÓ UNA VISITA OFICIAL A NUESTRO PAÍS, OCASIÓN EN LA QUE VISITÓ LA CASA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE DONDE SE REUNIÓ CON EL RECTOR ENNIO VIVALDI, Y CON INTEGRANTES DEL EQUIPO DEL PROGRAMA ESPACIAL DE LA FCFM.





4° FESTIVAL INGENIERÍA Y CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CHILE


CUANDO LA CIENCIA ES EL MEJOR PANORAMA

FACULTAD

Más de 16 mil personas asistieron a la cuarta versión del evento científico más grande de la Universidad de Chile. Durante tres días, escolares, estudiantes universitarios y público general disfrutaron de las innovaciones, transferencias tecnológicas, investigaciones y emprendimientos que se están desarrollando en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Por Zafiro Fleming C.

Robótica e inteligencia artificial, Innovación, tecnología y emprendimientos, Astronomía y Ciencias de la Tierra, fueron parte de las zonas temáticas que atrajeron a los visitantes de la fiesta científica que se vivió en octubre en el campus Beauchef.

“La ciencia y la cultura se han encontrado en esta cuarta versión del Festival de Ingeniería y Ciencias, el que ha sido muy excepcional por los logros que hemos alcanzado, particularmente la gran cantidad de gente que nos acompañó y la variedad de temas que les dimos a conocer. A través de estas iniciativas la gente puede comprender la contribución que la ciencia, a través de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, realiza al país”, expresó el decano de la FCFM Francisco Martínez. 



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



COLEGIOS QUE VISITARON EL FESTIVAL: 250

TOURS: 180

PERSONAS QUE SE INSCRIBIERON EN VISITAS GUIADAS: 5.400

**STANDS: 56
CHARLAS: 72
TALLERES: 50**

ACADÉMICOS/AS PARTICIPANTES: 90

ESTUDIANTES MONITORES QUE PARTICIPARON EN ORGANIZACIÓN: 54



FACULTAD



INTERÉS POR LA CIENCIA

“Sigo a la FCFM en Facebook por lo que decidí venir. Es la segunda vez que visito el Festival de Ingeniería y Ciencias. Vine con mi hija, a ella le gusta mucho la ciencia e investigar. Para mí, como ingeniero, es una buena instancia para ponerse al día en las investigaciones y saber qué se está haciendo”.

Nelsón García, ingeniero.

“Supe del Festival porque mi papá lo vio en Facebook y me dijo, vamos a ir para aprender de robótica”.

Benjamín Quijada, estudiante sexto básico.

“Quiero ver el péndulo”.

Rafaela García, cinco años.

“A mí me interesa la biología, pero cuando me enteré del Festival me pareció interesante conocer algo más allá de lo que me gusta”.

Catalina Rivas, estudiante de 3º Medio.

“Estudio acá e invité a mi familia y a mis hermanas que ya tienen edad para venir (10 y 8 años). Son de San Vicente de Tagua Tagua”.

María José González, estudiante de la FCFM.

“Fui estudiante de la Universidad de Chile. He venido a las cuatro versiones del Festival. Les aviso a mis estudiantes y a mis ex estudiantes de esta gran oportunidad para que vean cómo es la ciencia real que se hace en Chile”.

Cristián Chihuailaf, profesor de Matemáticas y Física del Colegio San Ariel.

“Me parece fabuloso que la FCFM abra sus puertas porque así los niños pueden comprender el mundo universitario”.

José Quijada.



**COLABORADORES
(ESTUDIANTES Y
FUNCIONARIOS): 200**

**PÚBLICO DE
REGIONES:**
COPIAPÓ, LA SERENA,
COQUIMBO, LOS
ANDES, VALPARAÍSO,
RANCAGUA, SAN
FERNANDO, LINARES,
CHILLÁN, CONCEPCIÓN
Y CASTRO.



FACULTAD



Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i148216>



ESCUELA DE POSTGRADO
Y EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

DOCTORADO



MAGÍSTER ACADÉMICO



**MAGÍSTER
PROFESIONAL**



DIPLOMADOS



ingenieria.uchile.cl/postgrado



Francisco Martínez Concha,
decano:

UNA MIRADA A LA FCFM DEL FUTURO

FACULTAD

Asumió su cargo en julio de 2018, en un momento en que la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile —al igual que en todo el país— vivía los efectos de un movimiento feminista emergente y pujante. Este escenario no mermó su propósito de impulsar a la FCFM a mantener y aumentar su liderazgo como institución de ingeniería y ciencias del país, todo lo contrario. La situación reafirmó su decisión de elegir un equipo directivo con una fuerte presencia femenina. Esta elección fue la primera de muchos cambios que Francisco Martínez Concha, ingeniero civil especializado en Ingeniería en Transporte y profesor titular de la Casa de Bello, busca realizar durante su periodo: una facultad con una mirada de futuro sobre las necesidades del país y del mundo.

Fue jefe de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación, miembro del Consejo de Conicyt y de la Comisión Nacional de Acreditación, presidente y vicepresidente de la Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte; en la universidad fue vicerrector de Asuntos Económicos y de Gestión Institucional, asesor de los rectores Víctor Pérez y Ennio Vivaldi y director del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), entre otros. El Prof. Francisco Martínez Concha sabe lo que es estar a la cabeza de una institución, por ello, la oportunidad de liderar la Facultad que lo formó no podía dejar de estar dentro de sus planes.

Se tituló de ingeniero civil en la Universidad de Chile y obtuvo el Master of Arts y Ph.D en la Universidad de Leeds en Inglaterra. El decano de la FCFM comenzó su carrera académica en 1986 y se especializó en la modelación del funcionamiento y evolución de las ciudades. De su amplia trayectoria se destaca la creación del modelo de uso de suelo de Santiago, MUSSA, que ha sido aplicado en diversas ciudades del mundo, como Minneapolis, Boston, París y Berlín, entre otras. El año pasado publicó el libro *Microeconomic Modeling in Urban Science*, donde propone una teoría para explicar la existencia de una ley universal en la evolución de las ciudades.

¿Por qué tomó la decisión de ser decano?

Vi que era un gran desafío y una gran oportunidad: un gran desafío porque mi experiencia fuera de la Universidad me mostró que la Facultad es una institución de grandes capacidades, con mucho liderazgo en el país, muy respetada. Y una gran oportunidad porque los principales cambios en el mundo provienen de la tecnología y la ciencia, por lo tanto, esta facultad está continuamente motivada por esas transformaciones. Además de eso, vi que estos cambios externos inducían a una aceleración en la toma de decisiones y la transformación de las sociedades, lo que requiere de una mirada estratégica que se debe tener dada esa rapidez de cambio del sistema, y me pareció que aquello constituye una gran oportunidad, especialmente interesante para el momento que vive la FCFM.

¿Qué vio en la Facultad que requería trabajar en su periodo?

Destacaría, en primer lugar, la expansión de la formación más allá de la formación profesional, comenzando con el período antes del ingreso a la universidad. Estas instituciones han comenzado a tener un rol relevante en la preparación previa, en la formación de los escolares que llegan a la educación superior. En nuestro caso, la Escuela de Verano es un ejemplo muy destacable. En segundo lugar, está la educación continua de profesionales. Este es un campo que crece en el ámbito de acción de las universidades y que

tiene un rango de expansión muy grande por la diversidad de carreras profesionales que aborda, constituyendo una gran oportunidad para nosotros dado que es otro tipo de enseñanza, requiere de otras metodologías, otro formato. En este sentido, como Facultad podemos extrapolar fortalezas generadas en el pregrado y posgrado a estos ámbitos. De allí la idea de crear una Escuela de Educación Continua, pensando que sea un nuevo pilar formativo de la FCFM.

¿Y por qué es importante potenciar este tipo de formación?

Como una estrategia en el desarrollo del país, por una parte, y como estrategia de desarrollo de la Facultad, por otra. Una estrategia-país porque Chile necesita renovar sus cuadros profesionales a medida que la tecnología va cambiando rápidamente, y esto induce de forma inmediata a una actualización de los cuadros profesionales, la que está siendo cada vez más transversal, porque hay aspectos que comienzan a afectar diversas áreas donde se necesita complementar los conocimientos, como el análisis de datos y la inteligencia artificial, y entendemos que una de las capacidades instaladas y de calidad que tiene el país para afrontar ese desafío es la FCFM. En tanto, para la Facultad es una manera de crecer, de tener impacto, de tener retroalimentación en relación con el mundo profesional, la industria, la realidad social, etc., ya que ofrece al país la solución del problema de cómo innovar y cómo alcanzar un desarrollo avanzado en sus propias instituciones.

¿Qué otras líneas planteó como temas estratégicos?

Avanzar hacia una innovación basada en ciencia y tecnología. Creo que la Facultad ha empezado a adaptarse para poder generar esas capacidades, pero hay bastante que hacer todavía. La FCFM destaca en docencia de pregrado, postgrado y en investigación, pero no tenemos una imagen bien consolidada en innovación. Por lo tanto, hay que construir ese pilar, que a su vez tiene el desafío de partir de un paradigma distinto asociado a la transdisciplinariedad, que nace de la vinculación con los problemas reales de la industria y la sociedad, la necesidad de vincular la ciencia básica con la aplicación y más allá, con nuevos productos, nuevos inventos, nuevas organizaciones. Esto es una gran motivación para la Facultad ya que a través de la innovación se puede escalar su impacto, en muchos casos, a nivel global.

Sin embargo, a nivel nacional, la FCFM tiene un gran reconocimiento en este ámbito.

La Facultad es un referente. Lo que pasa es que el mundo se mueve muy rápido y, por lo tanto, los desafíos que el país tiene son cada vez más grandes, de mayor escala, de mayor urgencia, y para mantener niveles de relevancia internacional tenemos que prepararnos, tenemos que aprender cosas

nuevas. Por lo que no creo que sea un problema de que estemos mal, al contrario, pero tenemos un gran espacio de desarrollo para construir bajo la premisa de superarnos siempre.

En ese sentido, la internacionalización también es fundamental.

Hemos fortalecido los lazos con investigadores, con universidades del primer mundo, y esa ha sido una tarea muy exitosa, ya que lo hemos tomado como un tema básico en nuestro quehacer. Sin embargo, creo que es prioritario ganar mayor presencia en Latinoamérica. Allí, el país tiene ventajas en educación superior por su larga historia, por el prestigio que tienen las universidades chilenas —en especial la Universidad de Chile— y por el nivel de desarrollo que tenemos en la región. Todo esto nos permite pensar en una mayor relación y colaboración con los países de la región. Creo que ese es un espacio de desarrollo para la FCFM y es específicamente donde queremos acentuar nuestro trabajo en este ámbito.

¿Y qué pasa con el vínculo dentro de nuestro país?

Eso ha estado muy de la mano con la política que ha llevado a cabo la Universidad, especialmente respecto de la creación de una red de universidades estatales. Y sí, yo comparto completamente la conveniencia para el país de que las instituciones de educación superior chilenas tengan un sistema más integrado, de tal manera que los talentos puedan tener movilidad, que los estudiantes puedan aprovechar mejor las oportunidades de desarrollo que existen, de crecimiento, de formación. Que se pueda aprovechar la capacidad instalada de académicos que está concentrada en Santiago, pero también que hay en regiones y que se debe potenciar. Somos un país pequeño, por lo tanto, es difícil reunir la masa crítica, y al tener una buena red de trabajo aumentaríamos las posibilidades y las oportunidades para todos.

AGENDA PÚBLICA

¿Cree que la FCFM debe marcar presencia en la agenda pública?

La Facultad es una institución madura y muy respetada, por lo tanto, de alguna manera puede hacer un aporte entregando su mirada desde la ciencia, la tecnología, desde su experiencia internacional. Tenemos gente interac-

tuando en muchos ámbitos internacionales, pero podemos hacer más a un nivel institucional, y creo que, si lo hacemos, podemos jugar un rol más interesante, apoyando al país en muchas de sus decisiones, además de poner temas y prioridades en la mesa. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la política en educación superior, en investigación, en ciencia y tecnología está en un estado cambiante con nuevas leyes y un nuevo ministerio, y eso ha generado expectativas inestables y un escenario poco predecible para el futuro. Es un gran desafío de la Facultad poder contribuir a que ese ambiente se vaya resolviendo. Tenemos varios centros, con mucha gente involucrada y diversas capacidades desarrolladas, por lo que es muy importante para nosotros que la política dé un mayor grado de estabilidad, y la FCFM es idónea para apoyar en ese camino.

¿Ve esa misma mirada desde el gobierno?

A pesar de lo que se pueda pensar por las demoras, yo tengo una posición más bien positiva al respecto. Sé que en muchas ocasiones la experiencia del académico es frustrante porque las decisiones en la política tienen una lógica distinta. Pero, por otra parte, cuando uno pone buenos proyectos, buenas ideas apoyadas por una institución como la Universidad de Chile, tienen más eco de lo que uno se imagina. Cuando se toma una decisión con base científica, tecnológica, con conocimiento y datos, le da certeza a esas propuestas. Mi experiencia en el parlamento es que la Universidad de Chile y la FCFM son muy escuchadas. Ahora, no siempre se logran los cambios que uno quiere en el momento que uno quiere, y de eso hay que ser consciente, porque esta es una sociedad que tiene muchas prioridades, pero creo que eso no debe inhibirnos para seguir contribuyendo.

MOVIMIENTO FEMINISTA

Asumió su periodo en un momento álgido en el tema de género dentro de la Facultad. ¿Cómo decidió abordarlo dentro de su programa?

La verdad es que el tema de género se adelantó unos meses a nuestras propuestas, así que fue muy bienvenido avanzar en ese sentido. Sin duda, uno hubiera querido que tuviera menos consecuencias en la operación de la Facultad y en los estudiantes. Las tomas son muy complicadas, traumáticas, pero fui optimista al ver

que habían decisiones en las que se había logrado avanzar, como protocolos y mecanismos, pero también en una mayor conciencia sobre el tema. Creo que este movimiento es uno de esos desafíos interesantes para la sociedad, donde la FCFM, al ser líder en todos los temas de calidad académica, tiene cierta autoridad que nos permite sembrar buenos ejemplos sobre lo que otros puedan ir pensando y reflexionando, por lo que estos cambios no sólo avanzan sobre discusiones internas, sino que tiene impacto sobre el resto de la sociedad.

Pienso que la agenda del feminismo en Chile debe seguir desarrollándose en todas sus dimensiones. De esta manera, el país va a crecer, se va a desarrollar, va a ser más interesante, porque creo que el aporte de la mujer y el hombre son complementarios, y cuando falta uno, las cosas toman un matiz incompleto, con ausencia de colores que una buena política, una buena sociedad, armónica y convocante, debe tener para ser sustentable. Incluso reconocer que cada persona tiene iguales derechos puede ser fácil decirlo, pero ha sido difícil llevarlo a la práctica. El año pasado fue un año importante en ese camino y yo lo aplaudo.

¿Ha podido ver cambios en este aspecto?

Bueno, el fenómeno se hizo visible a unos niveles más allá de lo básico. Se ha hecho evidente todo el tema de abusos, todo el tema de injusticias, de equivalencias que no se hacían cargo de las responsabilidades que tiene la mujer —muchas veces más que la del hombre— sencillamente porque la sociedad está organizada de esa manera. Todas esas otras dimensiones hoy salieron a la luz con una mayor profundidad. Todavía hay mucho que avanzar. Espero que sigamos en ese camino, ya que creo que la Facultad va a ser mejor teniendo esa mirada.

PRIMEROS MESES

¿Qué ha podido concluir de las jornadas de reflexión que se han realizado en la FCFM?

Siento que hay mucha convergencia y que los temas que pusimos en la mesa han recibido mucho apoyo. Las comisiones trabajaron los temas del programa y no hemos notado disidencia —por lo menos a nivel conceptual— sobre a dónde queremos ir o qué iniciativas queremos abordar. En cuanto a los

niveles de implementación, hay muchas opiniones y, por tanto, esa parte se pone más difícil ya que efectivamente hay que definir prioridades, hay que definir recursos, hay que potenciar ciertas tareas y eso significa decisiones no siempre de fácil consenso. Por eso lo hemos hecho de una manera muy participativa, para que todo el mundo tenga la posibilidad de entender las discusiones, participar en ellas, entender las opiniones de todos, incluso en los matices de implementación. Este trabajo toma tiempo. Nos dimos un semestre, pero ahora nuestra intención es bajar proyectos concretos con una fórmula de implementación para poder ir avanzando.

¿Cómo es su evaluación en estos primeros meses como decano?

En primer lugar, quiero destacar el equipo de trabajo que tenemos, porque siento que tiene gran motivación, compromiso y una visión compartida. Cumplimos un propósito concreto que fue llevar adelante una discusión sobre todos los temas que habíamos planteado y creo que eso convergió tal cual habíamos pensado que podría ser. Tenemos una mejor imagen sobre qué tan compartida es la visión de toda la comunidad respecto a ciertos temas. Eso es un buen comienzo para seguir avanzando. Otro ámbito que hemos desarrollado es la generación de actividades o proyectos de Facultad, convocando a todas las unidades, trabajando en conjunto y coordinando iniciativas que ya se realizaban en los distintos departamentos por separado. Esa convocatoria central ha generado —para mi sorpresa— varios proyectos, como el Programa Espacial para Chile; el proyecto Instituto Energía Limpia; la iniciativa para generar proyectos académicos conjuntos con la Facultad de Medicina; el programa de Innovación en Manufactura Avanzada que fue adjudicado a la Facultad; el acuerdo de colaboración con la FACH que se firmó a nivel de las máximas autoridades; y varios más. Esto muestra que la Facultad tiene una actividad de una escala enorme, que se puede aprovechar convocando y coordinando mejor las capacidades de la institución.

Mirando a futuro, ¿cuál es el sello que le gustaría dejar en la Facultad?

Me gustaría que en el futuro las dimensiones incipientes que hay en la FCFM se transformaran en una fortaleza. La Facultad es reconocida por su pregrado, postgrado e investigación. Mi meta es que también lo sea por innovación y transferencia tecnológica y por su educación continua. Creo que eso va a generar una facultad con una

dinámica distinta, que ofrezca diferentes oportunidades, que sea mucho más diversa en términos de las personas que la habitan, de lo que hace, y del impacto que tiene en la sociedad. Asimismo, tengo una particular preocupación por lograr que nuestros estudiantes no sólo lleguen muy motivados a la universidad, sino también que esas motivaciones se mantengan y crezcan durante su estadía acá, y para lograrlo debemos plantearles constantemente desafíos y oportunidades. Esas son mis motivaciones y

espero que avancemos lo suficiente para dejar esa marca en esta facultad.

¿Algo más que quiera agregar?

Para finalizar, quiero señalar que estoy muy agradecido de tener la oportunidad de dirigir a un grupo de personas tan notable y a una institución tan relevante para el país, con tanta energía y creatividad, con tanta entrega y motivación por lo público. Somos una comunidad muy especial. **FI**

DESAFÍOS PARA LA COMUNIDAD

ESTAMENTO ESTUDIANTIL

Hay temas interesantes que trabajar con los estudiantes. Hemos estado conversando de cómo ellos aspiran a ser parte de las discusiones importantes, de poner temas en la mesa, convocar, incluso tener impacto más allá de la Facultad. Nuestros estudiantes son personas no sólo muy inteligentes, sino que con un gran compromiso social. Creo que de alguna manera tenemos que ir abriendo nuestras capacidades para absorber esas demandas, que están muy relacionadas al vínculo con el medio y al rol público de nuestra universidad. También están todos los temas de la agenda feminista que tenemos que seguir manteniéndola al día, donde pienso que también tenemos amplia convergencia de opiniones.

PERSONAL DE COLABORACIÓN

Con el estamento funcionario tenemos un tema pendiente. Necesitamos avanzar en una institucionalidad básica que prevea los conflictos, que trabaje la calidad de vida de una manera sistemática, con metodología, y eso significa que los funcionarios han tenido que enfrentar esta ausencia con mucho compromiso, con mucho apego a la institución. Esta facultad es un buen lugar para trabajar, sin embargo, existen ámbitos que se deben mejorar, que tienen que ver con el clima laboral, con las relaciones de trabajo, con la capacidad de anticiparnos a situaciones críticas. Es ahí donde estamos tratando de instalar cierta capacidad para hacernos cargo de ese tema.

ESTAMENTO ACADÉMICO

Me he dado cuenta que en general hay mucho interés de parte de los académicos por crecer en tamaño y, por cierto, en calidad y pertinencia, lo que genera muchos desafíos, como el definir para dónde crecer, cómo abordar la transdisciplina, cómo generar una organización donde puedan converger mejor las capacidades frente a nuevos desafíos. Para eso, debemos facilitar los procesos y generar las oportunidades de desarrollo. Asimismo, el cuerpo académico se ha diversificado y las tareas también. Hay un nuevo rol de los profesionales en el estamento funcionario que toman ahora responsabilidades que antes tomaban sólo los académicos. También apareció el mundo de los investigadores y los postdocs, que vienen a generar un ecosistema más diverso, más interesante.

INVESTIGADORES

Para los investigadores, el desafío es incorporarlos en la comunidad académica como un grupo más consolidado. Por ahora, se han ido resolviendo asuntos muy puntuales, pero tenemos claro que hoy son una cantidad importante de personas, de gran impacto en nuestro quehacer, que generan investigación y mucha vinculación mediante proyectos que requieren dedicación y especialización. Queremos integrarlos, con una adecuada institucionalidad, pero además incorporarlos en otras tareas como, por ejemplo, en la innovación en pregrado. Ahí vemos que los investigadores pueden jugar un rol interesante, apoyando la docencia basada en proyectos en temas atractivos y de impacto relevante.



FACULTAD

EQUIPO DIRECTIVO



El 3 de julio de 2018, el Prof. Francisco Martínez Concha asumió como decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, dejando la primera huella de su periodo: por primera vez el equipo directivo estaba compuesto por más mujeres que hombres. Acá presentamos a quienes, junto a él, asumieron el importante desafío de liderar a la FCFM por cuatro años.



JAMES MCPHEE TORRES

Vicedecano

El Prof. James McPhee es ingeniero civil con mención Hidráulica, Sanitaria y Ambiental de la Universidad de Chile y doctor en Ingeniería en Recursos Hídricos de la Universidad de California, Los Ángeles, Estados Unidos. Es Profesor Titular de la Universidad de Chile y académico del Departamento de Ingeniería Civil.

Fue director del Departamento de Ingeniería Civil, miembro del consejo académico de la misma unidad, entre otros cargos administrativos. Desde 2017 ejerce como Vicedecano de la FCFM.

Sus áreas de interés son la hidrología de montaña, nieves y glaciares, y la sustentabilidad de la gestión de los recursos hídricos.



MARCELA MUNIZAGA MUÑOZ

Directora Académica y de Investigación

La Prof. Marcela Munizaga es ingeniera civil en transporte de la Universidad de Chile y Doctora en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Profesora Titular de la Universidad de Chile y académica del Departamento de Ingeniería Civil.

Desde 2012 ejerció el cargo de subdirectora del Departamento de Ingeniería Civil. Además, fue consejera elegida del Consejo de la Facultad.

Es investigadora titular del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería ISCI e investigadora adjunta del Centro Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2.

Sus áreas de investigación son la modelación del comportamiento de usuarios de transporte y el uso de datos masivos de transporte público.



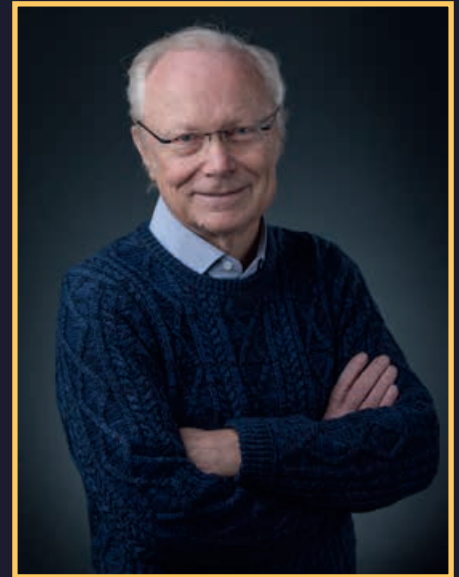
LUISA PINTO LINCOÑIR

Directora de la Escuela de Ingeniería y Ciencias

La Prof. Luisa Pinto es geóloga de la Universidad de Chile y Doctora en Ciencias de la Tierra de la Universidad de Paul Sabatier (Toulouse III), Francia, y Doctora en Ciencias, mención Geología de la Universidad de Chile. Es Profesora Asociada de la Universidad de Chile y académica del Departamento de Geología.

Ejerció como Jefa Docente del Departamento de Geología.

Sus líneas de investigación corresponden a geomorfología, geología estructural y sedimentación asociados a tectónica, y modelación analógica de estos procesos. Se ha capacitado en programas de innovación docente en Chile y en el extranjero, como en el Programa LASPAU de Harvard y el Programa Terrascope del MIT.



HELMUTH THIEMER WILCKENS

Director Económico y Administrativo

El Prof. Helmuth Thiemer es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile. Profesor Asociado de la Universidad de Chile y académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Ejerció el cargo de director del Departamento de Ingeniería Eléctrica en cuatro oportunidades. Desde 2003 ha ejercido el cargo de Director Económico y de Administración de la FCFM.

En el ámbito académico sus áreas de interés han sido los sistemas digitales y la robótica.



NANCY HITSCHFELD KAHLER

Directora de la Escuela de Postgrado y Educación Continua

La Prof. Nancy Hitschfeld es licenciada y magíster en Computación de la Universidad de Chile y doctora del Technischen Wissenschaften, ETH Zurich, Suiza. Es Profesora Asociada de la Universidad de Chile y académica del Departamento de Ciencias de la Computación.

Ha ejercido diversos cargos administrativos dentro de su unidad, entre ellos, fue directora del Departamento de Ciencias de la Computación.

Sus áreas de interés son el modelamiento geométrico, visualización, reconocimiento de patrones en imágenes, y paralelización de algoritmos.



LUIS VARGAS DÍAZ

Director de Vinculación Externa

El Prof. Luis Vargas es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile y doctor en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Waterloo, Canadá. Es Profesor Titular de la Universidad de Chile y académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Ha ejercido los cargos de jefe docente, coordinador de proyectos externos y director del Departamento de Ingeniería Eléctrica, entre otros.

Sus líneas de investigación se vinculan al desarrollo sustentable de los sistemas de energía, al fomento e integración de las energías renovables en los sistemas eléctricos y a la seguridad de las redes eléctricas.



SALOMÉ MARTÍNEZ SALAZAR

Directora de Diversidad y Género

La prof. Salomé Martínez es ingeniera civil matemática de la Universidad de Chile y doctora en Matemática de la Universidad de Minnesota, Estados Unidos. Es Profesora Titular de la Universidad de Chile y académica del Departamento de Ingeniería Matemática.

Sus líneas de investigación se basan en las ecuaciones en derivadas parciales, en particular, el estudio de los modelos que vienen de la ecología matemática y la física. Es investigadora del Centro de Modelamiento Matemático y directora del Laboratorio de Educación de esta misma unidad.

Ha participado en diversas comisiones de la Universidad y la Facultad con el propósito de avanzar en la igualdad de género.

Un campus más sustentable

El edificio Beauchef 851 fue pensado para ser sustentable, pero la otra mitad del campus son edificios que comenzaron a construirse a principios del siglo XX, por lo que requieren cambios para ser más eficientes. Una de las tareas de la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad de la FCFM ha sido determinar dónde se gasta más y qué se puede hacer, lo que ya está dando algunos resultados, además de incorporar la sustentabilidad a la docencia y la vinculación con el medio.

¿Qué es la huella de carbono?

Es el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalentes.

¿Qué se está haciendo?

Algunos ejemplos

Terraza solar

124 módulos fotovoltaicos semitransparentes. Puesta en marcha el 12 de abril de 2016.

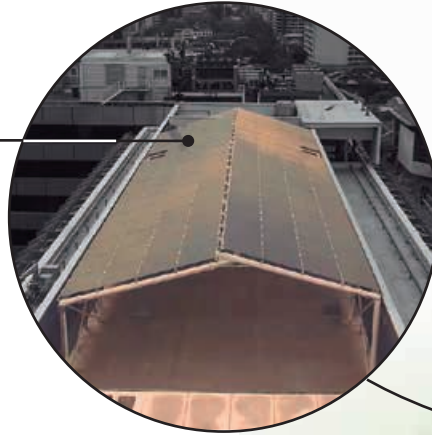


Tiene 15 kW de potencia instalada. Se han generado 43.400 kWh desde su instalación.



Ahorro estimado

\$3.150.000
a la fecha



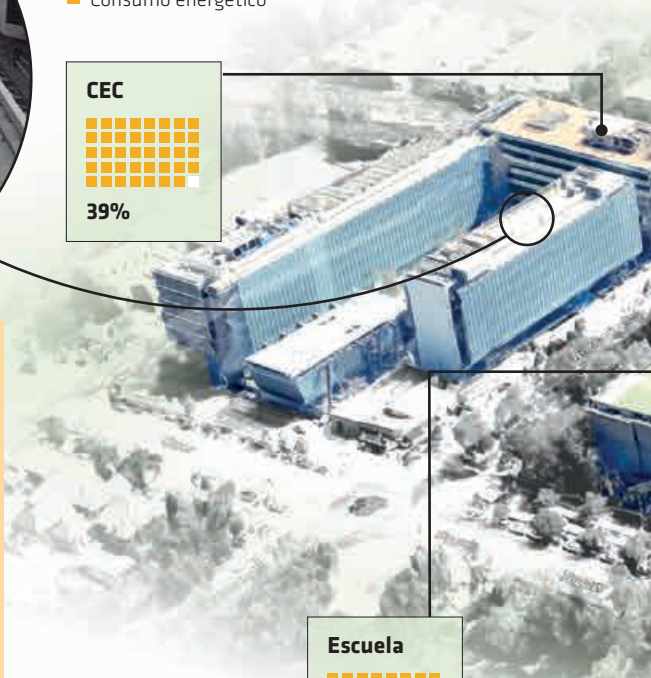
Distribución del consumo energético por edificio*

■ Consumo energético

CEC



39%



Escuela

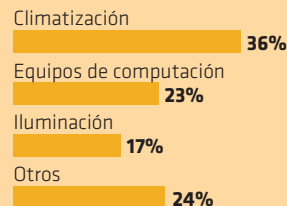


11%

*Auditoría realizada previo a construcción de edificio 851

¿En qué se gasta más energía?

96% del consumo energético de la Facultad corresponde a electricidad.



Medidas de eficiencia energética

Entre ellas, el apagado total del sistema de clima durante las noches en edificio del Departamento de Ingeniería Eléctrica.



Reducción en un 4,5% del consumo eléctrico total



Ahorro estimado

\$1.450.000
al año

Gestión de residuos

2014 - agosto 2018



FUENTES: ReBeauchef, FCFM.

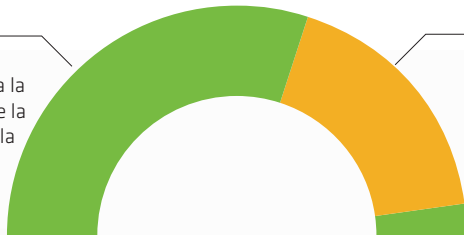
¿Cuál es nuestra huella de carbono?

8.200 ton

de CO₂ equivalentes al año (2015)

1,25 toneladas equivalentes de CO₂ al año son emitidas por persona al año, en promedio, en la Facultad.

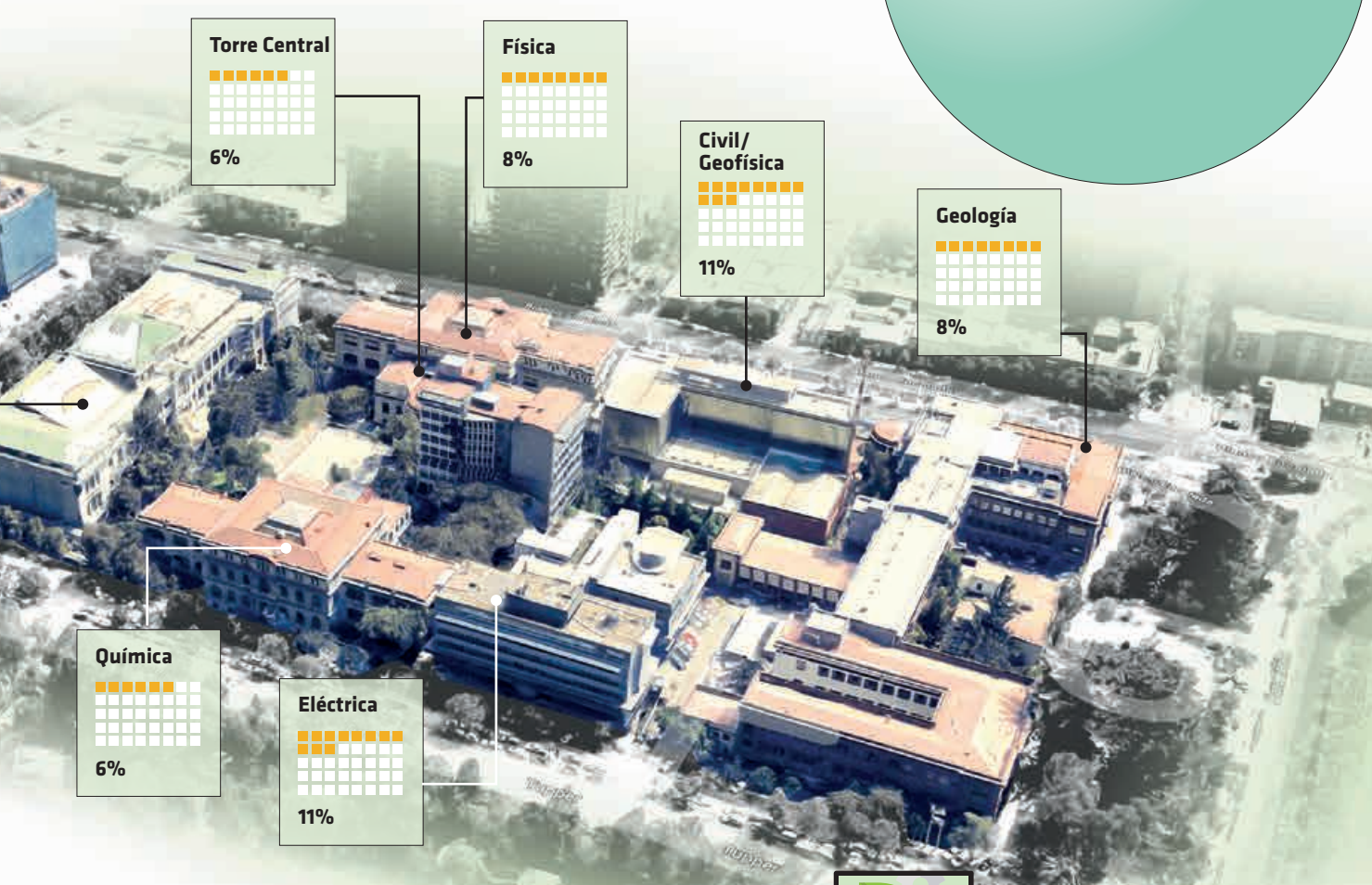
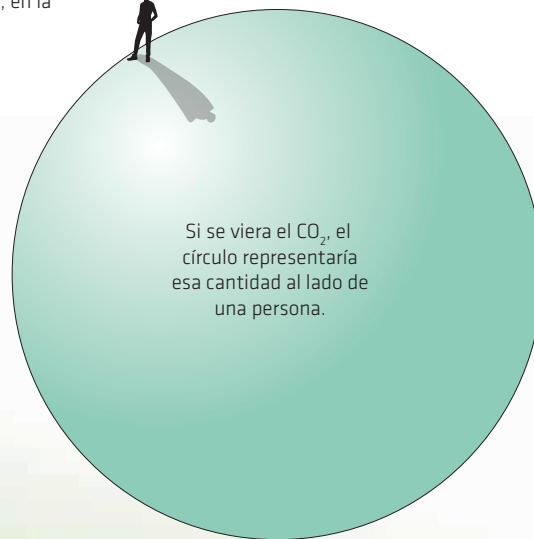
60% de las emisiones corresponden a la movilización de la comunidad de la facultad



36% por consumo de electricidad



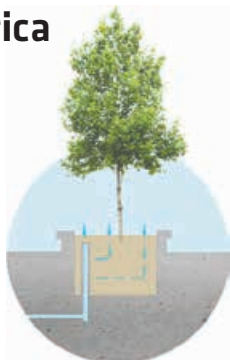
4% operación del campus



FACULTAD

Gestión hídrica

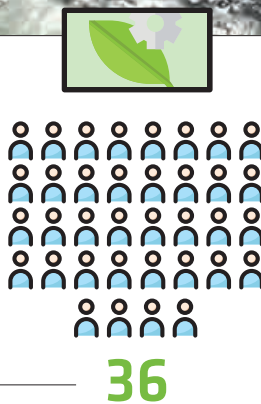
Una planta de tratamiento de aguas grises permite tratar y reutilizar aguas provenientes de 50 duchas y 34 lavamanos de las instalaciones deportivas del edificio Beauchef 851, para el riego de las áreas verdes de la Facultad.



Docencia

11 de los 13 planes de Ingeniería y Ciencias en la FCFM tienen una competencia genérica de sustentabilidad.

36 personas han inscrito el minor en Ingeniería para la Sustentabilidad desde 2014



Investigación

La Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad de la FCFM ha realizado y colaborado en 13 publicaciones de investigación sobre sustentabilidad.



CONTRIBUCIONES DE LA ACADEMIA A LA INDUSTRIA MINERA

Por Rodrigo de la Paz S.

Beauchef Minería se constituye como una iniciativa de apoyo al diseño de políticas públicas, la innovación y la competitividad del sector minero.

Con el objetivo de constituirse en un centro de pensamiento (*think tank*) enfocado a orientar y apoyar a las políticas públicas en el sector minero, en sesión del 29 de noviembre de 2017, el Consejo de Facultad aprobó la creación de Beauchef Minería. Esta iniciativa es articulada por el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC), el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) y los departamentos de Ingeniería de Minas y de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la U. de Chile.

La misión primordial de Beauchef Minería es, desde la Universidad de Chile, contribuir al aumento de la competitividad de la minería chilena en el ámbito internacional; cooperar con el fortalecimiento y articulación de su ecosistema de innovación, orientar el desarrollo de políticas públicas en el sector minero; y posicionar las actividades de la FCFM en este ámbito, tanto en Chile como en el extranjero. Para cumplir tal misión, se ha definido dos estrategias: un ciclo de coloquios mensuales y la elaboración de estudios técnicos que resulten en recomendaciones y guías para los tomadores de decisiones en minería, tanto en el sector público como privado.

Actualmente, Beauchef Minería está integrado sólo por las unidades fundadoras, pero las puertas están abiertas para recibir a otros departamentos, centros o grupos de trabajo de la Facultad que tengan intereses afines. Las entidades participantes se organizan a través de un directorio formado por los profesores Willy Kracht (director del Departamento de Ingeniería de Minas), Fernando Ordóñez (director del Departamento de Ingeniería Industrial), Javier Ruiz del Solar (director ejecutivo del AMTC), Alejandro Maass (director ejecutivo del CMM), Patricio Meller (académico del Departamento de Ingeniería Industrial) y el vicedecano de la FCFM, James McPhee, en representación del decano. La presidencia del directorio es rotativa y tal cargo recae actualmente en el profesor Javier Ruiz del Solar.

COLOQUIOS: INSTANCIAS DE ENCUENTRO Y DISCUSIÓN

Cinco coloquios se realizaron durante 2018, los que trataron temas relacionados a los diferentes aspectos de la cadena de producción minera, a las tecnologías disponibles en tal actividad y las iniciativas que la FCFM está llevando adelante respecto de estas temáticas. “Esta primera parte ha sido la más intensa en preparación y es también la que ha tenido un carácter más interno, pues tiene un objetivo claro: conocernos dentro de la Facultad y generar sinergias internas. Esto porque hemos detectado que en nuestros centros y departamentos existen actividades en el área minera (proyectos, estudios, desarrollos, investigaciones), pero muchas veces no se difunde dentro de nuestra propia comunidad académica, y como no se conoce, no se colabora”, comenta Javier Ruiz del Solar. El académico agrega que generar y reforzar la convergencia es fundamental para que la Facultad, como un ente completo, pueda hacer aportes sólidos al desarrollo de la industria minera.

“Beauchef Minería tiene una mirada de aglutinar y articular el trabajo de la Facultad y, en ese sentido, seguimos experiencias internacionales donde las universidades buscan agrupar iniciativas individuales bajo el concepto de que es mejor hacer masa crítica y tener un gran volumen de actividad en un tema, porque eso permite aumentar la visibilidad y el impacto como institución”, sostiene James McPhee.





Con la finalidad de integrar distintas visiones y fomentar la discusión dentro de los coloquios, se han incorporado más invitados y panelistas de entidades externas a la FCFM para enriquecer la experiencia. Y lo que en un principio era una actividad que convocaba a un grupo selecto de invitados, ahora es una instancia de encuentro y difusión abierta a todos los académicos, estudiantes e investigadores de la Facultad. Los temas, cuidadosamente escogidos por su relevancia, han sido: planificación minera, relaves, energía, agua, métodos de estimación de recursos y big data, los cuales son expuestos por especialistas de la FCFM e invitados de organizaciones como Fundación Chile, el Colegio de Geólogos y la Asociación Chilena de Energías Renovables (Acera).

ESTUDIOS TÉCNICOS COMO INSUMO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS


La elaboración de estudios de temas relevantes a nivel nacional tiene relación directa con el aporte de la FCFM a las políticas públicas. La iniciativa se enfoca en dos grandes áreas: uno acerca de capital humano avanzado y tecnologías modernas para la minería del futuro, y otro sobre big data. El primer estudio —lanzado el 28 de marzo de 2018— constató que aunque Chile produce más cobre que Australia y Canadá, tiene entre 60 y 80 veces menos investigadores por tonelada del mineral que esos países. De hecho, sólo el 3% de los gerentes de empresas mineras tiene grado de doctor, mientras ninguno de los directores de ellas lo tiene.

“Estos son estudios técnicos en los que se han invertido meses de trabajo y que van en concordancia directa con nuestro objetivo de ser un centro de pensamiento. El valor agregado de los estudios de Beauchef Minería es que son de corte técnico, a diferencia de muchos centros o *think tanks* que se enfocan, por ejemplo, en la arista económica del tema. Hay asociaciones y entidades público-privadas que han publicado muy importantes y extensos documentos sobre varios aspectos de la industria de la minería en Chile, pero detectamos que hay una falencia en el área de lo técnico. Nos hemos dado cuenta de que ninguna organización se está haciendo cargo de esa clase de investigaciones ni de hacerlas de forma seria y sólida”, cuenta el profesor Ruiz del Solar.

En ambos informes han trabajado una veintena de personas entre estudiantes de postgrado, investigadores y académicos de la FCFM. Cada texto aborda diversas aristas de su tema, como el estado del arte, los datos disponibles para investigación, desafíos y nuevas oportunidades que se vislumbran para la minería chilena. Los estudios enfatizan tanto en el estado actual de la formación de capital humano o de big data, como en lo que la industria nacional podría estar haciendo y cuáles pueden ser nuevos caminos que aprovechar.

El profesor Ruiz del Solar resume los anhelos de la iniciativa con la producción de sus estudios. “En Beauchef Minería creemos que es de suma importancia que las personas responsables de la toma de decisiones en políticas públicas cuenten con información técnica que sea precisa, profunda y neutral sobre temas que consideramos relevantes para el sector minero en un amplio espectro, como relaves, automatización o big data. Beauchef Minería busca generar los reportes sobre tales tópicos que constituyan un insumo valioso para la toma de decisiones y causen un real impacto en el desarrollo futuro de la industria en nuestro país”.

El profesor Kracht enfatiza en la importancia de Beauchef Minería como colaborador en ese ámbito. “Beauchef Minería permite sentarse a conversar sobre políticas públicas, posibilidad que es más difícil si no existiera. Cuando no se da este tipo de instancias, que tienden a ser más estructurales, las colaboraciones son más bien voluntaristas. Cuando se instala esta estructura, deja de depender de que una persona tenga ganas de impulsar una colaboración, sino que se institucionaliza. Creo que una de las deudas que tenemos como Facultad es justamente la participación en las discusiones sobre políticas públicas, que casi por definición son multidisciplinarias”.

“Veo con mucha esperanza el trabajo de Beauchef Minería, porque me parece que podría dar luces sobre un modelo a seguir a futuro en otros temas o problemas donde la Facultad puede hacer contribuciones al país. Como primera experiencia me parece muy interesante. Todos deberíamos estar fuertemente comprometidos con ella para que esto se pueda replicar en el futuro en otros temas”, reflexiona el vicedecano de la FCFM. 

Enlace relacionado:
<https://bit.ly/2Kval7x>

NUEVO CENTRO TECNOLÓGICO PARA LA MINERÍA

Por Ninoska Leiva C.

La iniciativa es impulsada por la Universidad de Chile y tres instituciones académicas de reconocido prestigio y experiencia en el ámbito minero: Universidad de Antofagasta, Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad Técnica Federico Santa María, además de la Asociación Gremial de empresas para la innovación y la exportación de productos, insumos y/o servicios para el sector minero e industrial (Minnovex).

Detectar, promover y contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías para la minería, proporcionando así buenas prácticas en pilotaje tecnológico y una certificación que sea reconocida por el ecosistema minero y acelere el proceso de adopción de dichas tecnologías en el mercado es el principal objetivo del nuevo Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería (CNP).


El proyecto pretende articular, habilitar y potenciar sitios de prueba a escala cercana o igual a la industrial, a través de convenios con sus coejecutores en las distintas líneas del negocio minero, donde el CNP actuará como ente consultivo y referente en materias de dicho ámbito en cooperación con centros internacionales de referencia en pilotaje para la minería; promoviendo buenas prácticas y estandarizando métodos, aportando y desarrollando capacidades y competencias específicas en materia de pilotaje y validación tecnológica, entre otras actividades de impacto en la industria. El centro espera así activar y acelerar el desarrollo de soluciones tecnológicas para la minería en Chile, incentivando la innovación, el emprendimiento y el desarrollo de una extensa red de colaboración de actores relevantes del ecosistema minero, como son: las compañías mineras, empresas proveedoras, centros tecnológicos y de investigación

nacionales y extranjeros, instrumentos de Estado, Corfo, entre otros.

El centro, que dirige el académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Leandro Voisin, será un facilitador para la industria minera. "El centro busca facilitar la actual y engorrosa gestión de la validación de una tecnología mediante la habilitación de sitios preparados para la ejecución de pilotajes asistida por una plataforma adaptativa de trabajo, con capacidades y competencias objetivas de rápida disponibilidad, con protocolos y metodologías estandarizadas, basadas en el más alto nivel del conocimiento existente en cada materia para así dar garantías a la minería a nivel global", indica. Esto permitirá reducir los tiempos de desarrollo y adopción de una tecnología, controlando la incertidumbre de pruebas industriales, transformando una tecnología con potencial de alto riesgo a una probada y certificada bajo condiciones de operación iguales o cercanas a la real, con una propuesta de valor cuantificada.

El Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería es una organización independiente de derecho privado sin fines de lucro, que recibirá cofinanciamiento de Corfo, específicamente a través del programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación, por un periodo de 10 años. Parte de su misión es proveer a la

industria minera, y, en particular, a las empresas proveedoras de servicios de alta especialización técnica en pilotaje y validación de tecnologías, con acceso a espacios de prueba a escala industrial y asesoría durante el escalamiento tecnológico, aplicando estándares reconocidos por la minería.

El presupuesto basal para los 10 años es de 18.126 millones de pesos, de los cuales 9.000 millones (49,65%) corresponden al cofinanciamiento de Corfo, mientras que el monto complementario de 9.126 millones corresponde a aportes de las universidades, Minnovex y coejecutores, estos últimos, al momento de adjudicación del proyecto, corresponden a las empresas Ecometales, Enami, Minera San Pedro, Minera Valle Central, CodelcoTech, CI-JRI, JKTech y el CIMM. La distribución del presupuesto será prioritaria en la habilitación y articulación de los sitios de pruebas buscando satisfacer la demanda de pilotaje de tecnologías emergentes. El modelo de negocios se enfocará en servicios de pilotaje y validación tecnológica y las utilidades serán reinvertidas permitiendo la sostenibilidad del centro, así como el potenciamiento o la diversificación de sitios de prueba en caso de que la demanda lo justifique. 

Enlace relacionado:
<https://pilotaje.cl>



La Fundación Moisés Mellado otorga becas de mantención a estudiantes con buen rendimiento académico y dificultades económicas.



SÚMATE



WWW.FUNDACIONMELLADO.CL



fcfm

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

GEOTERMIA: LA ALTERNATIVA A LA CALEFACCIÓN CON LEÑA EN EL SUR DE CHILE

El Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA) lleva más de dos años trabajando en la región de Coyhaique, construyendo pilotos de sistemas de calefacción limpios para mostrar a la comunidad que es posible limpiar el aire con el calor de la Tierra. El próximo beneficiado será un colegio municipal de la Patagonia que podrá, al fin, expulsar a su peor compañera: la contaminación al interior de las aulas.

Por Luz M. Fariña R.

El último reporte de calidad del aire de la OMS situó a Coyhaique como la ciudad más contaminada de América, por sus altos índices de polución, situándola entre las 140 urbes con mayor contaminación del planeta. ¿La razón? El uso de la leña para calefacción. Pero, entre tanto humo de chimeneas, hay una luz de esperanza: la calefacción mediante geotermia, el calor de la Tierra. Gracias a un proyecto financiado por el Gobierno Regional de Aysén a través de los Fondos para la Innovación y la Competitividad (FIC), el CEGA implementará un sistema de calefacción mediante bomba de calor geotérmica en el Liceo Bicentenario Altos del Mackay de la ciudad de Coyhaique. Este proyecto se suma a un invernadero y un secador de leña húmeda que ya se proyectaron en la región.

“Será una experiencia piloto que claramente no va a eliminar la contaminación de la ciudad, pero va a mostrar que es posible dejar de quemar leña para calefaccionar. Además, queremos mostrar que con fondos y políticas públicas se pueden hacer proyectos que usen el calor que tenemos bajo nuestros pies”, comentó Diego Morata, director del CEGA, institución que ha desarrollado otros proyectos en la región, como un invernadero geotérmico que permite cosechar hortalizas todo el año.

El proyecto en el colegio comenzó su ejecución en enero de 2018 y tiene una duración de dos años y medio. En noviembre se comenzó la perforación de un pozo para captar el agua subterránea. Los trabajos continuaron durante el verano de 2019 para instalar todo el sistema de calefacción de los primeros pabellones del

recinto. El próximo invierno el sistema deberá estar operativo, mejorando las condiciones de confort térmico de los estudiantes con una energía limpia, eficiente, que no tiene emisiones de material particulado y que tiene un bajo costo de operación.

¿CÓMO FUNCIONA LA BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA?



TIPOS DE SISTEMAS CON BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICAS

Existen distintos tipos de sistemas de calefacción geotermal de acuerdo a la forma como se instalan las tuberías o serpentines que van bajo suelo. Elegir el más adecuado para cada usuario dependerá del clima, las condiciones del suelo y las características del terreno disponible.

El diagrama muestra un corte transversal de una casa con un sistema de calefacción geotérmica. Se ilustra un sistema cerrado con tuberías verticales y horizontales que circulan agua con anticongelante. También se muestra un sistema abierto que extrae agua directamente de un pozo. En la parte inferior izquierda, se encuentran los logos de CONICYT y FCFM (Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile).

SISTEMAS CERRADOS

Como indica su nombre, en todos estos sistemas, las tuberías son un circuito cerrado por donde el agua con anticongelante circula dentro de los serpentines para movilizar la temperatura, y este fluido nunca tiene contacto con el exterior. Por su naturaleza técnica, esta instalación no requiere de permisos especiales.

SISTEMA ABIERTO O HIDROTERMIA

Este sistema usa directamente el agua de pozos o aguas superficiales para extraerle calor, pasando por la bomba de calor, y devolviéndose un poco más fría. Debido a su intervención directa en el medio ambiente, está sometido a regulaciones especiales de derecho de aprovechamiento de aguas.

www.cega.ing.uchile.cl

CEGA_uchile

CEGAgeotermia

cegageotermia

Este sistema geotérmico opera aprovechando la estabilidad térmica (de temperatura) del suelo a lo largo del año, posicionándolo como uno de los sistemas más eficientes del mundo en climatización. Existen distintos tipos de sistemas de calefacción geotérmicos con bomba de calor. En el caso de la escuela, el sistema a utilizar es un sistema abierto, que usa directamente aguas de pozo para extraerles temperatura, pasando por la bomba de calor, y devolviéndola un poco más fría.

La energía que se le quita al agua de pozo, con la ayuda de un compresor, se lleva al circuito de calefacción el cual es distribuido por las salas del colegio manteniendo así una temperatura de confort en ellas. La extracción de calor del pozo hace que por cada unidad de electricidad que consume la bomba de calor, ésta entregue cuatro unidades de calor.

FASES DEL PROYECTO Y EL COMPONENTE SOCIAL

Para seleccionar el colegio beneficiario, el equipo del CEGA consideró varios factores. Lo principal fueron los requisitos geológicos que aseguraran la factibilidad del uso de la geotermia para calefacción. También se evaluaron las

características del subsuelo en tanto posibiliten la entrega de energía basal; y además se consideraron las características sociales y el interés de la comunidad educacional que aseguraran una correcta ejecución del proyecto.

Así, se preseleccionaron cuatro colegios de la zona. Finalmente, el colegio escogido fue el Liceo Altos del Mackay, ubicado en el sector de El Claro, que cuenta con más de 300 estudiantes. Las 11 salas que se van a calefaccionar también fueron determinadas por una serie de estándares técnicos y presupuestarios. Actualmente el colegio se calefacciona por caldera y combustión lenta, y las salas que están más lejos de estas fuentes son espacios aquejados por el frío. Además, hay siete salas con estufas a leña que requieren una dedicación de tiempo para mantener el fuego encendido, siendo un elemento distractor en el aula; no pueden regular la temperatura, lo que a ratos implica mantener las ventanas abiertas exponiendo a profesores y alumnos a cambios de temperatura, sumado a la contaminación que se genera al interior del espacio.

Los profesionales del CEGA han trabajado con la comunidad escolar en talleres de difusión y, además, se está realizando una experiencia de ciencia ciudadana con los estudiantes, quienes están haciendo un registro de medición diaria de

la temperatura y humedad relativa del aire dentro de la sala de clases, con el propósito de evaluar los cambios una vez implementado el sistema.

Por otra parte, está prevista la realización de un mural explicativo de la energía geotérmica dentro del colegio, proyecto que se está realizando en conjunto por los profesores, estudiantes, junto a profesionales del CEGA y artistas de la zona.

“La climatización (calefacción y enfriamiento) con geotermia no es una locura de la academia ni una fantasía futurista. Sabemos que ciudades como París o Munich utilizan recursos geotérmicos de mediana temperatura para calefaccionar barrios enteros. Sabemos que países con condiciones geotérmicas menos favorables que Chile han desarrollado masivamente bombas de calor geotérmico para calefacción domiciliaria. Es posible reducir e incluso eliminar la contaminación de nuestras ciudades cambiando la leña por sistemas de calefacción geotérmica”, concluyó Diego Morata, director del CEGA.

Enlace relacionado:
<http://www.cega-uchile.cl>

YAFÜN:

PROYECTANDO ROBUSTEZ PARA LAS REDES DIGITALES CHILENAS

Por **Éric Báez B.**

En el año 2010 Chile sufrió uno de los movimientos sísmicos más fuertes registrados por la humanidad, evento que provocó considerables daños en la infraestructura del país, incluyendo el corte del tráfico de Internet por espacio de seis horas y la no disponibilidad de sitios y servicios digitales.

¿Cómo podemos hacer que las redes que interconectan el territorio nacional puedan soportar catástrofes y seguir otorgando servicios de conectividad digital a las personas, especialmente en las situaciones de emergencia?

Lograr la robustez del Internet chileno es la problemática que aborda Yafün, investigación inspirada en una palabra del mapudungún que quiere decir ser fuerte, duro o resistente. A partir del proyecto apoyado por Corfo: "Estudio y recomendaciones sobre la resiliencia de la infraestructura del Internet chileno", el Laboratorio de Investigación del NIC Chile (NIC Chile Research Labs) ha mapeado desde el año 2016 los tendidos de fibra óptica desplegados por gran parte de los caminos del país y ha llevado dichos datos a un sistema de información georreferenciado, con el que es posible analizar métricas para calcular cuáles proyectos de conectividad digital son fundamentales para lograr una red resiliente a escala regional e incluso comunal.

"Internet se ha transformado de manera vertiginosa en la infraestructura crucial para la operación de un segmento importante de la economía y es el acceso a múltiples servicios requeridos por toda la sociedad", comenta el profesor José Miguel Piquer, director del proyecto. "El ofrecer la misma calidad de servicio y ancho de banda de Internet en todo el territorio nacional debe ser una prioridad estratégica nacional. Como fue el tren y las autopistas en el

siglo pasado, el llegar con Fibra Óptica a todas las comunas permitirá otorgar robustez, velocidad y calidad para el Internet del siglo XXI", agrega.

El Laboratorio ha creado un mapa de la infraestructura digital en Chile, para modelar qué tan tolerante a fallas es y cómo se puede hacer mejor, teniendo en cuenta que la larga y estrecha forma de nuestra geografía no ha favorecido la conformación de redes redundantes. Para crear el catastro hubo que recorrer más de 25 mil kilómetros por caminos principales y secundarios, debido a que la información disponible era parcelada y obsoleta.

El ingeniero Marcelo Valenzuela realizó el grueso de la investigación en terreno, esfuerzo que en tres años levantó una gran cantidad de información con su ubicación espacial. "Recorrimos gran parte del territorio nacional, documentando con fotografías, videos y notas de campo la conectividad existente en las 345 comunas de Chile continental e insular. De esta manera, se pudo dimensionar lo faltante en cobertura con fibra óptica en los territorios rurales, al igual que la brecha en redundancia óptica en gran parte del país".


La información recolectada en terreno fue procesada en el Laboratorio e incorporada en una base de datos georreferenciada, donde están agregados como líneas los tendidos de fibra óptica que interconectan centros poblados. Estas capas de información se superponen sobre el mapa digital junto a otras coberturas de puntos que representan las entidades presentes en los territorios, como jardines preescolares, escuelas públicas, postas de primeros auxilios, caletas de pescadores y retenes de Carabineros en los puestos fronterizos.

En la fase de análisis de la información, a partir de los puntos conectados por los trazados de

fibra óptica, se modelaron grafos, los que fueron analizados para determinar cuál es la robustez actual de la red. También se identificó cuáles son los tendidos que se requiere establecer para contar con dos vías de conectividad alternativa para la gran mayoría de las comunas y tres en el caso de las capitales regionales.

El documento final del proyecto proporcionará a la Subsecretaría de Telecomunicaciones un listado con los tendidos que hay que construir para alcanzar la robustez de las redes ópticas en Chile continental, proyectos con un costo cercano a los 217 millones de dólares. A ello habría que agregar el cableado submarino requerido para conectar Puerto Williams con Villa Las Estrellas en la Antártica chilena, además de las islas Juan Fernández e Isla de Pascua con el continente, que en total suman 6.136 kilómetros de cableado, equivalente como mínimo a otros 251 millones de dólares.

Los investigadores esperan que las recomendaciones del estudio sirvan de guía para la priorización de las inversiones que pueden realizar los gobiernos regionales, favoreciendo el despliegue de aquellas redes de fibra óptica que mejoren el acceso y la robustez de la red en todo el territorio. Una forma de generar anillos de redundancia alejados de la Ruta 5 es pasando por pueblos costeros o cordilleranos, utilizando los caminos secundarios o los tendidos de alta tensión y gasoductos.

Yafün seguirá la investigación para documentar, crear e implementar métricas de resiliencia en la red lógica chilena, incluyendo los puntos de intercambio de tráfico y los centros de datos, para asegurar que los servicios críticos de telecomunicaciones en el país funcionen sin interrupciones incluso frente a las peores catástrofes. 

YAFÜN: MAPA DE LA INFRAESTRUCTURA DIGITAL EN CHILE

- Trazados de fibra óptica detectados
- Trazados de cables eléctricos detectados
- Caminos sin postación alguna
- Recorrido en ferry

FICHA DEL PROYECTO

Investigación desarrollada por NIC Chile Research Labs entre los años 2016 y 2018.

Estudio apoyado por Corfo a través de la línea "Bienes públicos estratégicos para la competitividad".

INSTITUCIÓN MANDANTE:

Subsecretaría de Telecomunicaciones.

EQUIPO DE TRABAJO:

José Miguel Piquer, director del proyecto.

Marcelo Valenzuela, ingeniero jefe y responsable de la investigación en terreno.

Sergio Courtin, procesamiento de datos, administración de Sistema de Información Geográfica.

Cecilia Saint-Pierre, estudio de métricas en base a teoría de grafos.



Enlace relacionado:
<https://niclabs.cl/yafun>

UNA EXPERIENCIA INTERNACIONAL PARA TODAS Y TODOS

ALUMNOS



A partir del año 2018 se implementaron ayudas de viaje para apoyar a los y las estudiantes que postularon a alguno de los programas de intercambio de la Facultad.

Por Paula Guerra G.

En los últimos años, específicamente del 2013 en adelante, la FCFM ha aumentado sostenidamente la cantidad de estudiantes que hacen un intercambio en el extranjero, además de iniciativas como los programas de doble titulación o las prácticas en empresas y pasantías de investigación internacionales. Desde 2018, el panorama ha mejorado aún más gracias al apoyo que ha recibido la Dirección de Vinculación Externa de parte del

área de Alianzas Internacionales del proyecto Ingeniería y Ciencias 2030, que recibe subsidio de Corfo.

En un año, el número de estudiantes que vivieron una experiencia académica en el extranjero se triplicó, ya sea en pasantías, escuelas de verano o intercambios semestrales. Para Luis Vargas, director de Vinculación Externa, "la meta para el 2020 será de 300 estudiantes, a lo que se suma una importante

Ricardo Gaete



meta en términos de género: queremos que por lo menos el 35% de ese grupo con movilidad internacional sean mujeres”.

Estos objetivos se trazan a partir de un enunciado que viene a potenciar esta internacionalización: el factor económico no signifique un impedimento para salir. Esto se traduce en el diseño de ayudas de viaje de diferentes montos, que varían según el tipo de programas y la condición socioeconómica del estudiante. Este apoyo ha sido aportado por Ingeniería 2030 en distintas iniciativas, luego que un diagnóstico arrojara que el 85% de los encuestados considera que la falta de financiamiento constituye una barrera muy importante para la realización de una estadía académica en el extranjero.

Una de las iniciativas implementadas ha sido el Global Leadership Award (GoU), el cual se traduce en ayudas de viaje para aquellos que realicen sus pasantías o prácticas en el extranjero. “Estas son estadías cortas pero muy enriquecedoras porque generalmente son intensivas en un área particular de ingeniería o ciencias. Al tener más oportunidades y mover a más personas, vas generando un círculo virtuoso, contagiando el entusiasmo por descubrir el mundo y acortando la brecha de oportunidades entre los que han sido internacionalizados tempranamente y quienes no”, dice Viviana Ruiz, coordinadora de Relaciones Internacionales de la Facultad.


Uno de los beneficiados es Ricardo Gaete, estudiante de Ingeniería Industrial, que optó por el programa Summer School de Beihang,

China. “Elegí el destino porque era un país totalmente diferente en términos culturales y me interesaba vivir la experiencia en primera persona. Si queremos ser una universidad de clase mundial es indispensable que existan estas iniciativas, sin ellas estamos cojos de alguna forma”, señala.

Junto con el aporte de financiamiento, la Dirección de Vinculación Externa ha trabajado con los departamentos para generar programas que cumplan las necesidades de cada área. Así, surgen los programas para los alumnos de las carreras de Ingeniería Matemática e Ingeniería en Computación que realizarán pasantías en el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (Inria), Francia, y para los estudiantes de Ingeniería Industrial que realizarán una práctica profesional en los centros de desarrollo de negocio de la Universidad de Texas en San Antonio, Estados Unidos. “Estamos muy contentos porque se han dado todas las instancias para hacer crecer los programas de movilidad. El trabajo que hemos realizado con los departamentos ha sido fundamental y durante el 2019 esperamos seguir en esta línea y abrir más oportunidades para la internacionalización de la Facultad”, señala Natalia Álvarez, encargada del pilar de internacionalización del Proyecto Ingeniería 2030.

El programa de movilidad estudiantil (PME) de la FCFM, que permite a los estudiantes realizar uno o dos semestres en alguna universidad extranjera, también incorporó, por primera vez, ayudas de viaje. Con este escenario, los postulantes se triplicaron, quienes

en su mayoría eligieron como destino Suecia, Francia, Portugal, España y Alemania. Una de las cosas que diferencia al PME de otros programas es que no tiene como requisito la excelencia académica. Esta diferencia sin duda cambia el panorama a la hora de la difusión. “Con esto podemos ser más transversales, inclusivos y dar oportunidades a todas y todos”, dice Viviana Ruiz.

Estas nuevas iniciativas permitirán que la FCFM internacionalice transversalmente el pregrado, sumándose a académicos e investigadores, y transformando el campus Beauchef en un polo internacional de desarrollo y crecimiento científico-tecnológico. El vicedecano y director de Ingeniería y Ciencias 2030, James McPhee agrega que “es la primera vez que como Facultad tenemos un desafío como éste. Estamos muy contentos porque hubo un nivel de trabajo excepcional durante meses y hoy se concreta”. 

Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i132020>



ESTUDIANTES DE LA FCFM DISEÑAN CENTRO DE ENERGÍA SOLAR PARA COMUNIDAD EN HAITÍ

Por **Natalie Huerta B.**

ALUMNOS

El difícil acceso al agua potable y la electricidad, la depreciación de su moneda y una inflación que aumenta el hambre, hacen de Haití uno de los países más pobres del mundo, situación que se ha visto agravada con los desastres naturales que ha enfrentado en los últimos años.

Amanda Peña, estudiante de Geología de la Universidad de Chile, tuvo la oportunidad de conocer Haití en el marco del proyecto de intercambio que busca generar pasantías con enfoque social, el cual se ha impulsado con el apoyo de la Dirección de Vinculación Externa (Dirvex) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM). “Hacer una práctica en un país como Francia, donde eres parte de un equipo gigante, enseñándote cómo ser profesional, es muy distinto. En Haití, nosotros éramos los únicos ‘expertos en el tema’, entonces nos tocó aprender más, estudiar más, desafiarnos más. Tu práctica se vuelve completamente distinta”, asegura Amanda.

Gracias al apoyo de la ONG CEUS Chile —fundada por estudiantes de ingeniería y ciencias de la Universidad de Chile— pudo formar un equipo que durante todo el 2018 trabajó en la planificación de un centro de energía comuni-





tario compuesto por un sistema eléctrico de paneles solares para la comunidad Kolomm, ubicada en la comuna de Las Caobas e integrada principalmente por mujeres y niños. El objetivo no es sólo entregar electricidad a sus habitantes, sino también ofrecerles la posibilidad de generar recursos económicos.

Para lograr sus metas tuvieron la ayuda fundamental de Pamela Castillo, una ingeniera y exalumna de la FCFM, quien es parte de la ONG Proyecto Universal con presencia en Haití y que les permitió introducirse en la realidad del país y conocer en detalle las problemáticas del lugar. “La comunidad es la más entusiasmada con el proyecto. El tener un centro de energía comunitario entregará una primera solución a problemas básicos como refrigeración de alimentos, comunicación con sus familiares que en general viven a más de tres horas de la comunidad, iluminación durante la noche, entre otros problemas”, explica Pamela.

SUPERANDO EL DESAFÍO

Tras un año de trabajo, Amanda junto a Alexandra Fuenzalida, estudiante de Geofísica y Jorge Godoy de Ingeniería Civil, y con el apoyo económico del proyecto Ingeniería 2030, pudieron viajar a Haití en enero de 2019. Si bien la idea original era instalar el centro de energía en la comunidad Kolomm, la realidad del país les obligó a reestructurar la iniciativa.

“Cuando llegamos allá nos dimos cuenta que eso no era viable. Haití no es un país que ten-


ga fronteras confiables como para llevar las cosas, tampoco es que tú compres y te despachen a la dirección que entregaste. Eso no pasa allá. Tuvimos que modificar el proyecto completamente y tuvimos que reevaluarlo. Ellos no tienen luz ni agua, y no es que ellos no puedan comprarlo, es que no hay, y eso hace que la modalidad de trabajo sea completamente distinta”, recuerda Amanda.

Pese a la reestructuración, los estudiantes consideran que esto fue un aprendizaje invaluable. “Nosotros buscamos soluciones para Haití, pero buscar soluciones para otro país te enfrenta a otros problemas, no sólo sociales sino también de ingeniería que te ayudan a capacitarte mejor en lo que haces”, asegura Jorge.

Para Amanda, la oportunidad de participar en esta iniciativa impulsada por la Dirvex, marca un antes y un después. “Todos sabemos que cada universidad forma un ingeniero distinto, con una ética distinta, con intereses distintos, objetivos distintos... y creo que la Universidad de Chile tiene algo diferente, por algo la elegimos. ¡Es ‘La Chile!’ Es ‘La’ universidad pública, la mejor del país y una de las mejores de Latinoamérica. Yo quiero tener ese sello.

Quiero salir y pensar en el resto, quiero salir y sensibilizarme con el resto, quiero salir y no pensar sólo en mi sueldo, y creo que este programa en particular te acerca más a ese objetivo, a ser un profesional integral con interés en la sociedad”, afirma la estudiante de Geología.

Natalia Álvarez, explica que “para nosotros es muy importante fomentar este tipo de programas que aportan inmensamente a la formación de nuestros estudiantes y que contribuyen al rol social que tenemos como ingenieros de la Universidad de Chile. Nos pone muy contentos ver los resultados del trabajo coordinado que se ha realizado con el área de Relaciones Internacionales de la Dirvex y esperamos que este programa se mantenga y podamos seguir impactando positivamente en comunidades vulnerables en Chile y en el extranjero”.

Para estos tres jóvenes la comunidad Kolomm sigue presente en sus vidas. Su compromiso es llevarles la electricidad tan esperada. El proyecto sigue adelante y el plan es que un nuevo equipo de estudiantes viaje este 2019 a implementar el centro de energía para, así, cumplir el sueño de las 23 familias de la comunidad y dejar el sello de “La Chile” en Haití. 

Enlace relacionado:
<https://bit.ly/2TY524N>



La cérémonie honorant les lauréats du Prix UNESCO-Hamdan bin Rashid Al-Maktoum récompensant des pratiques et des performances exemplaires pour améliorer l'efficacité des enseignants

5ème Edition



INICIATIVA DEL **CMM** DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE GANA **PREMIO UNESCO**

El galardón Hamdan bin Rashid Al-Maktoum 2017-2018 reconoció al proyecto "Suma y Sigue", liderado por la directora del Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Salomé Martínez, por obtener resultados ejemplares en el perfeccionamiento docente y elevar la calidad de la educación.

Suma y Sigue (SYS) es un programa de formación docente cuyo objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas en general y reducir la brecha socioeconómica que existe en esta materia. Constituido por cursos semipresenciales que proponen a los profesores un trabajo basado en el uso de tecnologías innovadoras donde la matemática está inmersa en el mundo real.

"Es un reconocimiento al trabajo de un equipo joven y multidisciplinario que se viene realizando desde hace cuatro años, con un espíritu innovador y que cuenta con el apoyo decidido del Ministerio de Educación", explica Salomé Martínez. "Hemos concebido a SYS como un bien público, como un proyecto país que releva a la matemática como una disciplina esencial para entender el mundo y desarrollar habilidades superiores de pensamiento (...) este galardón le da una pro-

yección internacional al proyecto", añade la investigadora.

Unesco destacó —en su página web— al programa por su metodología de "aprendizaje en la práctica", que promueve la inclusión; es evolutivo y de fácil acceso para los docentes de las regiones remotas. **fi**

MATEMÁTICO CHILENO

GANA UNO DE LOS PREMIOS CIENTÍFICOS MÁS IMPORTANTES DE REINO UNIDO

Manuel del Pino, investigador del Centro de Modelamiento Matemático-FCFM de la Universidad de Chile y Premio Nacional de Ciencias Exactas 2013, obtuvo la Cátedra de la Royal Society Research.




Esta sociedad reúne a los más destacados investigadores británicos y su misión es promover y apoyar la excelencia científica para el beneficio de la humanidad, liberando a los científicos de tareas administrativas o de docencia para enfocarse exclusivamente en su investigación.

Manuel del Pino, Premio Nacional de Ciencias Exactas 2013 y miembro de la Academia Chilena de Ciencias, estudió Ingeniería Mate-

mática en la Universidad de Chile y es doctor en Matemáticas de la Universidad de Minnesota. En esta oportunidad fue premiado por su significativa contribución a la teoría de patrones asintóticos en ecuaciones diferenciales parciales no lineales.

Con su cátedra, Del Pino investigará cómo y cuándo ocurren las singularidades en un fenómeno natural. Esto permitirá entender características del cambio climático, de la metástasis de un tumor o de los agujeros negros, entre otros

fenómenos. Las singularidades ocurren en un sinfín de problemas científicos fundamentales y su análisis es un desafío científico fascinante.

“Es un gran honor ser premiado con la Cátedra de la Sociedad. Personalmente, me siento extremadamente motivado por abrir nuevos horizontes en mi investigación”, dijo el matemático que hoy se encuentra trabajando en la Universidad de Bath (Inglaterra). 



PROF. PABLO ESTÉVEZ


RECIBE RECONOCIMIENTO DE IEEE


El premio “2019 IEEE CIS Meritorious Service Award” fue otorgado por la Sociedad de Inteligencia Computacional (CIS) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

El académico Pablo Estévez fue reconocido por su liderazgo, logros y dedicación, además de desarrollar un plan estratégico para el futuro del IEEE CIS.

Al respecto, el académico señaló que éste es un reconocimiento más allá de la persona, “es una distinción a la organización a la que uno pertenece, porque soy parte del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de la FCFM, quienes me apoyaron y dieron el tiempo para poder

desenvolverme y llevar a cabo actividades voluntarias que involucran publicaciones, congresos, seminarios, talleres, charlas, actividades educativas, técnicas, entre otras”.

El profesor Pablo Estévez es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile y doctor de la Universidad de Tokio. Actualmente es profesor titular en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, donde ejerció el cargo de director entre los años 2006 y 2010. 

Es miembro en el grado de *Fellow* del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos -IEEE-, y ex presidente de la Sociedad de Inteligencia Computacional del IEEE, durante el período 2016-2017. Actualmente es *past president* de la misma organización. Además, fue co-presidente general del Congreso Mundial sobre Inteligencia Computacional, IEEE WCCI 2018, que se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en julio de 2018. 

PROF. MAURICIO SARRAZÍN RECIBE PREMIO NACIONAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS DE CHILE

Por sus aportes a la enseñanza y desarrollo de la ingeniería en el país, el académico del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile fue distinguido en la ceremonia anual de órgano colegiado, en presencia de altas figuras de la política y la academia.

Como un fiel representante de los valores a los que aspira el Colegio de Ingenieros de Chile fue reconocido el ingeniero civil de la Universidad de Chile y doctor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Mauricio Sarrazín, quien cuenta con una trayectoria de más de 50 años como ingeniero y formador de profesionales en esta área.

Durante la ceremonia, el entonces presidente del organismo, Cristian Hermansen, destacó los aportes del académico. "Como lo demuestran estos premios, nuestras acciones y obras como ingenieros no son para un mero lucimiento personal sino que están destinadas a mejorar la calidad de vida de la comunidad de nuestro país", afirmó.

"Me siento feliz de haber contribuido dentro de lo posible a la formación de nuevos ingenieros y



aportado al desarrollo de la ingeniería estructural del país y también del planeta", señaló el profesor Sarrazín.

Estuvieron presentes en el acto el expresidente de la República, Eduardo Frei; el presidente del Instituto de Ingenieros de Chile, Luis Nario; el Premio Nacional de Ciencias Exactas, Servet Martínez; y el director de Transelec S.A., Alejandro Jadresic; entre otros. **■**



PROF. RICARDO BAEZA YATES RECIBIÓ PREMIO MANUEL MONTT DE LA U. DE CHILE

El académico del Departamento de Ciencias de la Computación fue reconocido por la publicación "Modern Information Retrieval", una de las más citadas a nivel mundial en el área de Recuperación de Información.

En mérito a los aportes que hasta hoy realiza al conocimiento científico del libro "Modern Information Retrieval", el profesor Ricardo Baeza Yates fue distinguido con el Premio Manuel Montt que otorga la Universidad de Chile.

El texto, cuya primera edición se publicó en 1999, fue escrito en conjunto con Berthier Ribeiro-Neto (Google Brasil) y aborda el área de Recuperación de Información, que según

explica el profesor Baeza Yates, "tiene su aplicación más importante en los buscadores web, que tienen un impacto importantísimo cada día en todas las personas que tienen acceso a Internet".

"Modern Information Retrieval" fue el primer libro sobre esta área después de muchos años y agregó temas nuevos para entonces, como los buscadores web, recuperación de información en documentos semiestructurados y bibliotecas digitales, entre otros. "Por esto de inme-

diato se convirtió en el libro más usado en el área", afirma y destaca que desde entonces se utiliza en universidades de todo el mundo y aún es el texto más citado del tema en Google Scholar, con 14 mil citas.

En 2011 se publicó la segunda edición, que duplica el número de páginas llegando a casi mil y donde la contribución de los dos autores principales es aún mayor, tanto en la estructura como el contenido. **■**

INVESTIGADORA DE GEOLOGÍA OBTIENE EL PREMIO L'ORÉAL CHILE - UNESCO "FOR WOMEN IN SCIENCE" 2018

La investigadora de postdoctorado del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile, Tania Villaseñor, fue destacada por sus investigaciones que usan el registro sedimentario marino para estudiar la influencia de las glaciaciones y ciclos del nivel del mar sobre las variaciones en la producción y transferencia de sedimento desde las cordilleras al océano.



Cada año, L'Oréal y UNESCO reconocen la excelencia de las investigaciones de científicas jóvenes entregando un apoyo monetario de \$7 millones que potencie su talento y trabajo. En 2018, Tania Villaseñor fue destacada con este reconocimiento gracias a la dedicación y esfuerzo que ha puesto durante años estudiando los sedimentos marinos.

"Estoy muy contenta y más al ver feliz a la gente alrededor mío. Espero usar este dinero para implementar nuevas ideas de investigación y buscar nuevas colaboraciones, como también financiar mi asistencia a un congreso internacional relevante para mi carrera. Estoy expectante de lo que se viene", comentó Tania Villaseñor, ganadora en la categoría postdoctorado. Tania es geóloga de la Universidad de Chile y PhD de la Universidad

de Florida, EE.UU. con especialización en sedimentología, estratigrafía y paleoceanografía.

El premio L'Oréal UNESCO For Women in Science cumplió 20 años a nivel global destacando a 3.122 mujeres en 53 programas de becas nacionales y regionales de 117 países. En Chile, 23 científicas de diversas áreas han sido premiadas desde 2007. 

PROF. GONZALO NAVARRO RECIBE RECONOCIMIENTO MUNDIAL POR SUS CONTRIBUCIONES A LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN


El académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile recibió la "ACM Distinguished Membership" por sus aportes científicos a esta disciplina, ubicándose en el 10% más destacado de los investigadores en computación.



"Es un reconocimiento que permite medir nuestros méritos a nivel internacional y ver dónde estamos parados, en una disciplina que no es suficientemente valorada en Chile. Y en ese sentido es una gran satisfacción, no sólo personal sino en sentido institucional", expresó el académico Gonzalo Navarro del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la FCFM, luego de recibir esta distinción de la organización

más importante de esta área del conocimiento a nivel mundial.

"Somos la única institución de un país no desarrollado y estamos en muy buena compañía con investigadores de las Universidades de Illinois Urbana-Champaign, Cornell, Toronto, California, de Amazon y Microsoft, entre otros. Esto muestra que el DCC está, en términos de talento, a la vanguardia en computación a nivel mundial", afirmó Navarro.

En el caso del académico del DCC se reconocieron las contribuciones de su investigación en las áreas de búsqueda en texto, recuperación de información, bases de datos métricas y estructuras de datos comprimidas. "Destaque mi trabajo de los últimos 20 años en la intersección de búsqueda en texto y estructuras de datos comprimidas, en particular últimamente en el contexto de manejar conjuntos de datos altamente repetitivos, que son los que nos están inundando más rápidamente", compartió. 




ACADÉMICOS DE LA FCFM GANAN PREMIO NEWTON 2018

La investigación premiada, liderada por el profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Rodrigo Moreno, y el director del Departamento de Ingeniería Industrial, Fernando Ordóñez, mejorará la resiliencia energética frente a desastres naturales y clima extremo.

Trabajar en un modelo matemático que permita desarrollar un marco de referencia que aumentará la resistencia de los sistemas de energía en Chile y otros países vulnerables al riesgo de peligros ambientales, será el destino de los US\$260 mil en financiamiento que recibieron los profesores Rodrigo Moreno y Fernando Ordóñez, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, al obtener el Premio Newton del gobierno de Inglaterra.

Esta distinción busca dar a conocer los desafíos que enfrenta nuestro planeta en materia de desarrollo, promoviendo soluciones para el mejoramiento de la economía y el bienestar social de los países asociados al Fondo Newton. El premio se otorga cada año a investigaciones que demuestran ser el mejor proyecto a la ciencia o a la innovación.

El proyecto ganador se centra en el desarrollo de las comunidades como forma de disminuir

el impacto de las interrupciones y la gestión de desastres, asegurando que los hogares tengan estrategias de respuesta que se complementen con medidas de resiliencia preparadas para la comunidad. Se trata de un trabajo en conjunto de tres universidades: de Chile, de Mánchester y Católica de Chile, y lleva por nombre: "Resilient planning of low-carbon power systems". 



NUEVO PLAN CURRICULAR DE LA FCFM:
**A LA PAR DE LAS
INSTITUCIONES
INTERNACIONALES**

Durante cuatro años, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) se abocó a la tarea de revisar su propuesta curricular, con el objetivo de armonizar sus planes de estudio profesionales y académicos de manera que sean homologables formalmente en instituciones internacionales. Asimismo, se buscó incluir y potenciar la innovación, emprendimiento, sustentabilidad y comportamiento ético, dando respuesta a requerimientos del país en la formación de los ingenieros y científicos del siglo XXI.

Por Marta Apablaza R.

En sus más de cien años de historia, el rigor académico y profesional con el que son formados los estudiantes de la FCFM se han convertido en un sello característico reconocido en el ámbito nacional e internacional. Para titularse como geólogos o ingenieros civiles, los alumnos de la FCFM reciben formación en un plan común, un período de licenciatura, seguido por cursos de especialidad. Sin embargo, la actual extensión de la carrera de Ingeniería y otras especialidades difiere de los planes de estudios de las universidades internacionales más prestigiosas.

En la mayoría de los casos a nivel mundial, la extensión de la malla curricular es menor a 11 semestres e implica la obtención del grado de magíster. Es en este contexto y en el marco del Proyecto Ingeniería y Ciencias 2030, que la FCFM trabajó en una actualización de sus planes de estudios para homologarlos a los programas de sus pares internacionales.

El proceso, que tuvo una duración de cuatro años y del que fueron parte activa directivos, académicos y representantes estudiantiles de cada departamento de la Facultad, tuvo como principal resultado un ajuste de las carreras profesiona-

les a 11 semestres, equivalente a 5 años y medio de estudios.

“Nos dimos cuenta que finalizada la licenciatura, el plan de estudios de la FCFM no difiere de lo que constituye un programa de magíster en otros países del mundo”, explica María José Contreras, subdirectora de Gestión Docente de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. “Asimismo, la realización de un trabajo de título o memoria de título no difiere a lo que en otras partes constituye una tesis de magíster”, agrega.

NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

De esta manera, y en concordancia con los requerimientos del Ministerio de Educación, Corfo y la Universidad de Chile, desde 2019 se comenzó a aplicar el nuevo plan de estudios para las carreras de Ingeniería y Geología, que ofrece la posibilidad de egresar en 5,5 años, es decir, un estudiante que ingrese a una carrera de la FCFM tendrá que cursar ocho semestres de licenciatura y finalizar su especialidad profesional en tres semestres.

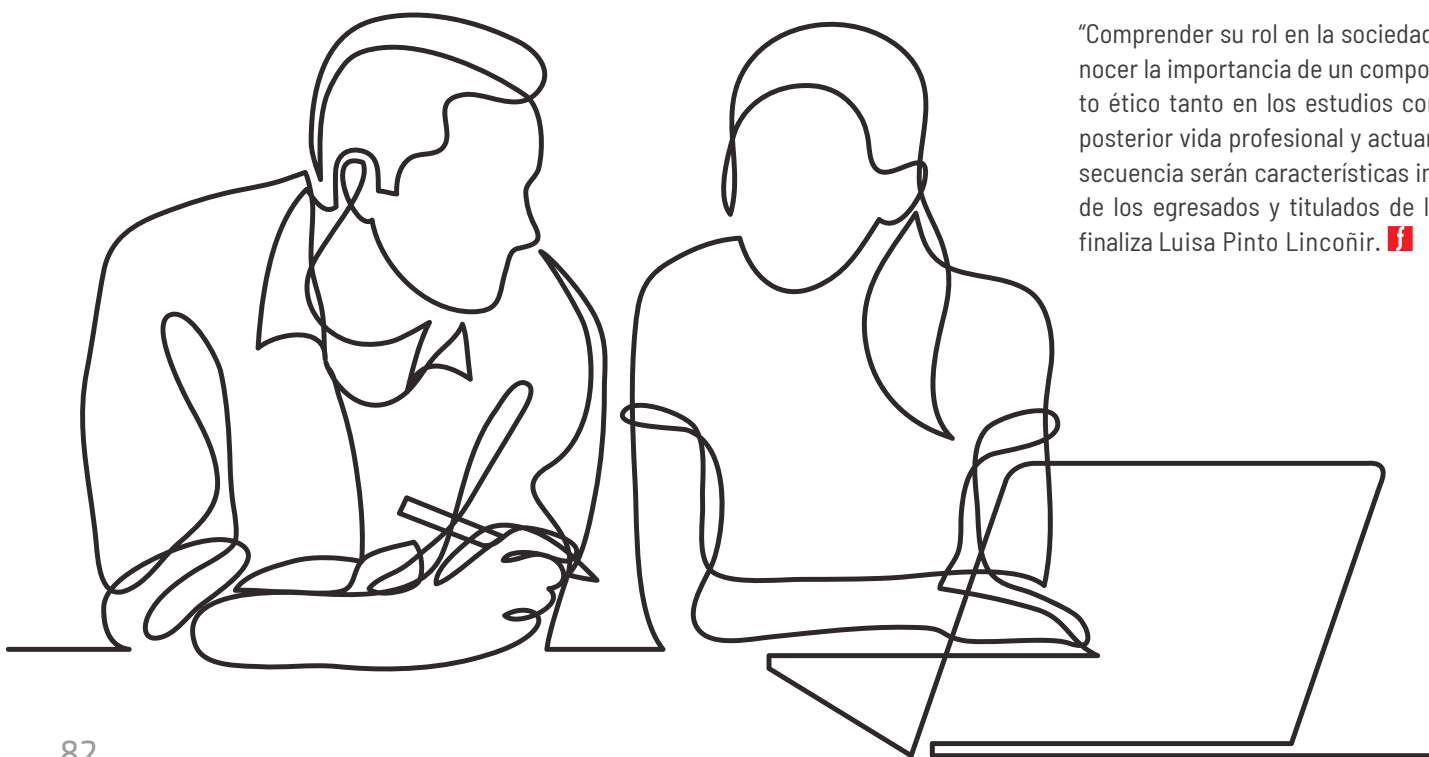
“La modificación de la nueva malla curricular de las licenciaturas y carreras que

ofrece la Facultad, nos dio la oportunidad de revisar y ajustar nuestros perfiles de egreso, agregando conceptos importantes como la sustentabilidad y la innovación”, comenta el vicedecano de la FCFM y director del Proyecto Ingeniería y Ciencias 2030, James McPhee. “Además, el ajuste del plan de estudio ofrecido por la FCFM, hace que nos acerquemos más a los programas internacionales, permitiendo de esta manera una mayor movilidad de nuestros estudiantes”, agrega la directora de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, Luisa Pinto Lincoñir.

UN NUEVO PERFIL DEL EGRESADO

El perfil profesional actual de un egresado de la FCFM es el de un ingeniero con un gran conocimiento especializado y técnico. Los cambios en los planes de estudios sumarán la capacidad de invención, innovación y emprendimiento. La capacidad de poder comunicarse efectivamente en forma oral, escrita y gráfica serán claves en este nuevo perfil del egresado. Asimismo, la adquisición y competencia de análisis económico y de administración, la vinculación con el medio externo y el compromiso con el país, independientemente de la especialidad que sigan, será una habilidad que se cultivará en los estudiantes.

“Comprender su rol en la sociedad, y reconocer la importancia de un comportamiento ético tanto en los estudios como en la posterior vida profesional y actuar en consecuencia serán características indelebles de los egresados y titulados de la FCFM”, finaliza Luisa Pinto Lincoñir. ■



BEAUCHEF ACELERA: IMPULSANDO LOS EMPRENDIMIENTOS TECNOLÓGICOS

Desde la creación de OpenBeauchef (OB) en 2015, más de 200 iniciativas (empresas, startups y spinoff) han pasado por su área de aceleración, con el fin de detectar si el problema que desean abordar está bien planteado, revisar el modelo de negocio, avanzar en el desarrollo de un producto o en la mejora de un servicio, saber qué aspectos legales considerar a la hora de armar la compañía, entre otras aristas.

Por Paula Guerra G.

Es lo que se conoce como el camino del emprendimiento y es donde OB, a través de su unidad Beauchef Acelera, aporta con programas de apoyo, red de mentores, actividades y difusión. Es también lo que aspiran recibir los cuatro equipos que ingresaron recientemente a OpenBeauchef.

Bigbang es una empresa que se dedica a la divulgación científica, incluyendo herramientas tecnológicas. Ya cuentan con dos libros de realidad aumentada (imágenes en 3D que se visualizan a través de una aplicación en el celular). La directora, Carmen Gloria Ramos, explica que sus metas actuales son definir los canales de venta y distribución de productos, mejorar el sitio web, fortalecer redes y contar con un profesional para el área de gestión. "Esperamos que OpenBeauchef nos apoye en el trabajo para conseguir nuestros propósitos", expresa.

Bloom Alert es un sistema integrado de alerta temprana de mareas rojas en desalinización. La plataforma es capaz de procesar grandes volúmenes de datos ambientales aplicando analítica avanzada sobre información satelital y boyas oceanográficas. Para Tomás Acuña, fundador de esta plataforma, es fundamental

expandir las redes de contacto nacionales e internacionales, pero también espera "apoyo en temas legales, en la gestión de proyectos y asesorías en postulaciones a fondos".


Otra iniciativa es Agrapp, un software de gestión agrícola, que permite a los pequeños y medianos agricultores administrar su campo de una forma sencilla y ordenada, a través de reportes inteligentes, para tomar decisiones de negocio con información real. "OB nos parece interesante por el acercamiento a la Universidad de Chile y a los mentores. Estamos felices con lo que nos hemos encontrado", explica Bedo Cáceres, CTO de Agrapp.

Por último, está Brave UP, la cual busca intervenir las comunidades escolares para que profesores, familias y estudiantes puedan construir un colegio más positivo y colaborativo. Este emprendimiento desarrolló una aplicación para mejorar la comunicación dentro de las comunidades y la detección temprana de casos de violencia escolar. "Estar en OB nos ha permitido validarnos, ya que pasamos el filtro de entrada, que es bien

riguroso. Además, Beauchef Acelera tiene un programa bastante completo de servicios y la Red de Avatares, que me pareció súper interesante", señala Felipe Zanoní, director del programa.

EL PASO POR BEAUCHEF ACELERA

Felipe Ñancupil, quien lidera el área de aceleración de OB, explica que las expectativas de los emprendimientos que ingresaron recientemente tienen mucho que ver con lo que desarrolla su unidad: "Tenemos una oferta de servicios muy variada que nos permite apoyar a los emprendedores en temas que, sabemos, son críticos para ellos".

Agrega que "en el portafolio hay iniciativas que han logrado muy buenos resultados, como comenzar a abrirse a otros mercados, recibir fondos estatales para avanzar o incluso ser reconocidos con premios internacionales; estamos muy orgullosos de estos avances", dice Ñancupil. 

LOS EGRESADOS OB

En la otra vereda están quienes ya recorrieron su camino en OpenBeauchef, aunque egresados, siguen ligados al ecosistema y se les asiste de forma diferente. "El apoyo es mucho más específico y esporádico; se trata de empresas que ya están vendiendo y que funcionan bien y con autonomía", aclara Ñancupil.

En esta parte se encuentran empresas como Reservo, servicio en la nube que resuelve problemas de gestión y administración para

centros de estética, deporte y salud. Su fundador, Ramón Cruzat nos cuenta que ya salieron del break even y que están buscando mejorar procesos internos para aumentar sus ventas e internacionalizarse. "OB nos ha contactado con mucha gente que ha sido súper importante en nuestro proceso, esas personas nos han ayudado con algo clave: a plantearnos las preguntas necesarias y precisas, que nos llevan a pensar en las respuestas", reflexiona Cruzat.



FABLAB U. DE CHILE: HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR

Por Paula Guerra G.

OPENBEAUCHEF

¿Cuál es el mejor material para trabajar? ¿Qué hacer con los desechos que se generan al prototipar? Estas son algunas de las interrogantes que el laboratorio de fabricación digital de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) busca responder en sus proyectos e iniciativas.

Los Fab lab han abierto la posibilidad de un nuevo modelo de producción, ofreciendo la oportunidad de fabricar y distribuir productos locales y de pequeña escala. Este modelo provee acceso a los conocimientos y herramientas para crear un sinfín de

ideas y sin límites geográficos, ya que con la tecnología, la fabricación navega entre el mundo digital y material.

Este panorama ha facilitado el nacimiento de nuevas prácticas en torno al hacer. Por un lado, grupos de estudiantes pueden formarse a través de metodologías hands-on para desarrollar proyectos creativos basados en la resolución de problemas reales y, por otro, investigadores pueden diseñar máquinas para hacer nuevos instrumentos o emprendedores pueden diseñar para responder a necesidades locales.

Esta nueva forma de producción se ha

multiplicado a nivel exponencial. No es casualidad que la Fab Foundation haya anunciado recientemente que la red ya suma 1.500 laboratorios a nivel global.

En este escenario de manufactura digital ya consolidado, se abren nuevos desafíos e interrogantes que tienen que ver con el origen del sistema productivo y la sustentabilidad del proceso en cuanto a los materiales utilizados. “Frente a estas inquietudes es que hemos trazado una nueva línea de acción relacionada con nuevos procesos, materiales locales y objetos más sustentables, con el objetivo de aportar a un futuro cercano basado en una economía circular. Por ejemplo, en el laboratorio estamos generando nuestro propio sistema de reciclaje de plásticos, donde procesamos objetos en desuso u obsoletos, y con ellos generamos nuevos productos”, cuenta Danisa Peric, directora ejecutiva del FabLab U. de Chile.

En esta nueva línea de acción se pueden encontrar varios proyectos alojados en iniciativas del FabLab U. de Chile:

CONCURSO BIOARTEFACTOS

“En el FabLab estamos incorporando las capacidades de poder fabricar objetos utilizando biomateriales como, por ejemplo, corcho o





DESARROLLO DE METAMATERIALES INTELIGENTES

conchas marinas. Lo interesante es que lo podemos trabajar de manera digital e imprimir en 3D", cuenta Juan Cristóbal Zagal, director académico del laboratorio.

En este contexto, se creó el concurso BioArtefactos para estudiantes de la FCFM. Los ganadores tendrán acceso al FabLab por dos meses para dar vida a un nuevo objeto que sea compatible con la economía circular.

PROGRAMA HARDWARE STARTUPS

Este programa comenzó el año pasado como un piloto que tenía por objetivo reclutar proyectos de base científica y tecnológica que necesitaran ayuda en el paso del prototipo al producto final.

En este proceso se han incorporado empresas como Ecodiseño que, con su minibiodigestor educativo, están impactando colegios a lo largo del país. Este proyecto enseña el proceso de biodigestión anaeróbica en el contexto de una academia de innovación energética.

Los profesores del FabLab U. de Chile, Juan Cristóbal Zagal y Bruno Grossi, son parte del equipo interdisciplinario de investigadores de la FCFM, liderados por el académico Humberto Palza, quien se adjudicó un Núcleo Mileno para desarrollar materiales inteligentes con técnicas avanzadas de impresión 3D.

Los metamateriales se definen por tener propiedades únicas e inusuales originadas por su arquitectura más que por su composición química. El

Núcleo busca crear estas estructuras con materiales inteligentes, es decir, que respondan de manera controlada a estímulos externos.


"Una manera de poder trabajar con estos materiales es fabricando moldes en impresoras 3D o con herramientas de fabricación digital, y es por eso que el FabLab U. de Chile ha sido fundamental para que este núcleo de investigación pueda partir rápidamente generando resultados", señala el director académico del laboratorio.

BIOMATERIALES

Es la nueva línea de investigación aplicada del FabLab U. de Chile que debutó con el desarrollo de una impresora 3D, la cual puede trabajar con materiales en formato pasta.

"Hemos extruido digitalmente materiales naturales como arcilla y greda. El siguiente paso es experimentar con recetas de nuevos materiales como bioplásticos", explica Danisa Peric.

RESIDENCIAS

Iniciativas podrán estar hasta seis meses trabajando en el FabLab. Una de ellas desarrollará una impresora de greda de código abierto para apoyar el oficio de los artesanos de Chimbarongo. Asimismo, otra apunta a desarrollar biomateriales, proyectando una nueva industria cosmética más consciente. 

INNOVACIÓN ABIERTA EN OpenBeauchef

El ecosistema de innovación y emprendimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile está apostando por aumentar el impacto de la ciencia y tecnología en el sector productivo a partir de la implementación de procesos de innovación abierta, en estrecha colaboración con empresas e instituciones públicas del país.

Por Paula Guerra G.

En estos tres años de funcionamiento, OpenBeauchef (OB) se ha posicionado como un espacio dedicado a la formación en innovación y emprendimiento, transferencia tecnológica, aceleración de emprendimientos, prototipado y fabricación digital. A la fecha más de 1.000 estudiantes y 40 iniciativas han sido beneficiados por el ecosistema y actualmente 16 startups forman parte del portafolio de proyectos.

OB se plantea como propósito incrementar el impacto de la ciencia y tecnología en el ecosistema nacional, liderando procesos de 'innovación abierta', la cual hace referencia al esfuerzo de las empresas por buscar conocimiento en sus entornos para generar innovación y potenciar su desarrollo interno.

"Nuestra mirada está en articular capacidades y necesidades, donde nuestro conocimiento y talento puedan aportar valor para la creación de iniciativas que respondan a necesidades de la sociedad. Buscamos que empresas o instituciones propongan desafíos donde nuestros investigadores y estudiantes sean capaces de aplicar la ciencia y tecnología para resolver problemas reales y complejos", señala James McPhee, director de OB.

Bajo este propósito, el ecosistema implementará un segundo torneo Desafío: industria y ciudad inteligente y construcción, financiados por Corfo y empresas del sector, que buscan aumentar la calidad y cantidad de emprendedores con ideas


de negocio innovadoras en etapas iniciales que resuelvan un desafío específico y se conecten con la industria.

Tech and the City, nombre que llevará el desafío en ciudades inteligentes, representa una inversión público-privada de 150 millones de pesos, con la participación de la empresa Sonda, compañía líder en servicios TI de Latinoamérica y con presencia en 10 países de la región. Este buscará resolver desafíos en materia de transportes y seguridad con el fin de potenciar el desarrollo de la ciudad como un lugar más eficiente, sustentable y seguro.

Asimismo, OB también cuenta con el financiamiento estatal para incentivar la innovación en el sector de la construcción. Se trata del Fondo

de Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafíos: Construcción, en el que Corfo entrega hasta 120 millones de pesos para introducir propuestas de vanguardia en el sector.

Para esto, se está trabajando con la Cámara Chilena de la Construcción, la Corporación de Desarrollo Tecnológico y al Centro Tecnológico para la Innovación, Productividad y Sustentabilidad en la Construcción.

Felipe Ñancupil, del área de aceleración de OB, señala que "el sector tiene un gran potencial de adoptar tecnologías y así aumentar entre un 5% y un 10% la productividad, ayudando a incrementar el PIB del país. Por lo tanto, estamos súper contentos de poder colaborar en el logro de esta meta". 

FORMACIÓN EN INNOVACIÓN EN MINERÍA JUNTO AL AMTC Y FUNDACIÓN CHILE

El área de formación de OB, a cargo del Laboratorio de Innovación y Emprendimiento OpenLab, convocó a los estudiantes de la FCFM para que detectaran un problema en el rubro de la minería y propusieran una solución.

El foco del programa está en que el participante trabaje en equipos multidisciplinarios y comprenda metodologías de

innovación, con el objetivo de dar respuestas a necesidades críticas que poseen las empresas en el contexto de la minería.

Investigadores del AMTC y expertos de Fundación Chile apoyarán a los estudiantes durante las ocho sesiones de trabajo, para poder llegar a un prototipo de baja resolución.



ESTUDIANTES APRENDEN A CREAR SOLUCIONES INNOVADORAS JUNTO A **OPENLAB**

El Laboratorio de Innovación y Emprendimiento de OpenBeauchef, OpenLab, trabajó en dos iniciativas destinadas a que los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile vivieran de cerca el camino de la creación de propuestas tecnológicas.

Por Andrea Jiménez D.

El programa de formación OpenLab Salud reunió a estudiantes de pregrado y postgrado de la Universidad de Chile, quienes acudieron a sesiones semanales durante mayo y junio de 2018. El taller fue dictado por el experto en Gestión de la Innovación y Creatividad, Felipe Combariza y el diseñador industrial y máster en Innovación, Francisco Veliz.

La oportunidad permitió que 27 estudiantes adquirieran herramientas para la detección de oportunidades, a partir del reconocimiento de problemas que afectan al usuario en el ámbito de la salud pública y privada.

Entre las soluciones presentadas por los estudiantes, se destacaron KeepGoodApp, una aplicación enfocada a estimar el riesgo de cáncer del usuario, y Más Salud, que propone crear una plataforma digital donde el paciente tenga acceso a su historial médico.

Asimismo, se llevó a cabo el Desafío Hogar de Cristo, en el que alumnos del curso Introducción al Taller de Diseño del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la FCFM se en-

frentaron al reto de diseñar un prototipo que respondiera a una problemática real de una entidad, en este caso, de la Fundación Esperanza Nuestra del Hogar de Cristo.

Con esta experiencia los estudiantes adquirieron formación de capacidades en innovación y emprendimiento. Esto gracias a una alianza de colaboración entre el curso del DIE y OpenLab, que se tradujo en seis módulos de clases. "El aporte de OpenLab fue primordial para el trabajo que se realizó en el curso. Tuvimos un aporte metodológico en lo que respecta a la innovación, nos aportaron con muchas herramientas para poder enfrentar de mejor forma este proceso", cuenta el académico del curso, Jorge Sandoval.

Para Paulina Concha, directora de OpenLab, los resultados fueron muy satisfactorios. "Estamos muy contentos con el resultado obtenido en el curso; trabajamos un proceso de innovación que ha permitido no sólo instalar capacidades en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica sino también han logrado crear valor a la sociedad, entregando una solución que resuelve problemas concretos".

SOLUCIONES INNOVADORAS

En el programa OpenLab Salud se presentaron cinco propuestas innovadoras en el área de Interoperabilidad:

KeepGoodApp, aplicación enfocada en estimar el riesgo de cáncer del usuario.

Más Salud, plataforma digital donde el paciente tiene acceso a su historial médico.

Transporta Salud, app tipo Uber donde las personas que viven en sectores rurales pueden compartir sus trayectos a centros médicos.

EquiSmile, solución para que familias de escasos recursos accedan a servicios odontológicos mediante una plataforma web, que conecte a estudiantes de último año de odontología con los usuarios.

ePOC, aplicación en la cual el kinesiólogo lleva la terapia de rehabilitación pulmonar al paciente EPO, mejorando así la adherencia.

Para el Desafío Hogar de Cristo, estos fueron los prototipos presentados:

Lexter, dispositivo para cambiar las páginas de un libro, permitiendo a las personas con escasa movilidad leer sin dificultad.

Resemo, prototipo que ayuda en el traslado a las personas en silla de rueda. Está diseñado para regular altura y facilitar la accesibilidad en múltiples escenarios.

Meva, dispositivo que mide la velocidad angular de las articulaciones en la marcha de las personas, para que los kinesiólogos y el equipo médico puedan obtener datos reales en torno a la recuperación del paciente.

Fredi (Forestando y rehabilitando en equipo con diversión e innovación), tecnología social que mezcla los juegos en equipo con terapias que ayudan a mejorar la movilidad de sus usuarios.

NUEVA ALIANZA PARA INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN SALUD

OpenBeauchef fue el catalizador para que el Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile firmaran un acuerdo de colaboración con el objetivo de trabajar en proyectos tecnológicos que mejoran la salud pública de forma integral.



Por Comunicaciones ISCI y OpenBeauchef

En la actualidad, los problemas que afectan al sistema de salud requieren soluciones urgentes y complejas. ¿Cómo se beneficia la medicina de la investigación científica, el *data science* y la inteligencia artificial? Esta pregunta instó la alianza entre al Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), OpenBeauchef (OB) y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH) en la implementación y desarrollo de herramientas que mejoran la gestión, toma de exámenes, detección de anomalías a pacientes e, incluso, favorecer la formación de médicos especialistas.

La ambiciosa iniciativa busca permear a todos los ámbitos de la salud con innovaciones tecnológicas en el campo de mejoras de procesos en telerradiología, *big data*, *data science* y *eye tracking*.

OpenBeauchef, ecosistema de innovación y emprendimiento de base científica y tecnológica de la Facultad de Ciencias Físicas y Ma-

temáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, aportará a través de su área de Transferencia Tecnológica para el desarrollo de los futuros proyectos.

“El Hospital tiene clara sus problemáticas y cómo resolverlas, pero hay un punto en que ellos no pueden avanzar, que tiene que ver con soluciones informáticas para automatizar procesos. En este escenario, nuestro rol es coordinar que el trabajo entre los equipos de medicina e ingeniería fluya de la mejor manera” explica Giselle Miranda, quien está a cargo de la unidad de Transferencia Tecnológica de OB.

Aunque el ISCI lleva un tiempo trabajando temas en ingeniería de la salud, fue desde la plataforma de innovación y emprendimiento que se levantó la necesidad de investigación y desarrollo en temas de radiología, dando el puntapié inicial a este trabajo interdisciplinario.

“Nosotros tenemos experiencia trabajando con diferentes industrias, y es positivo cuando se tiene una plataforma de servicios como OpenBeauchef, ya que, por un lado, nos ayuda a avanzar en las primeras fases con convenios y acuerdos y, por otro, a medida que avanzamos, a que la investigación efectivamente se transfiera a la sociedad”, explica el académico Leonardo Basso.

DEEP LEARNING PARA RADIOLOGÍA

Cuidando la protección de datos, Ángel Jiménez, investigador del ISCI, junto a Jorge Gaete, su equipo y médicos especialistas, trabaja en el desarrollo de herramientas que usan *Deep learning* (modelo de redes neuronales que usa muchas capas y nodos para procesar grandes volúmenes de datos, requiriendo gran capacidad de cómputo).




Optimizar el uso de recursos para la atención de pacientes, automatización en la toma de exámenes y apoyo en radiología —área que representa un 70% de los proyectos— son sólo algunas aplicaciones de esta tecnología. Para el profesor Jiménez eso permite, entre otras cosas, “entregar a los radiólogos una caja de herramientas que apoye su trabajo, otorgando eficiencia al análisis de imágenes médicas”.

Entre los proyectos más innovadores se encuentran:

- Automatización de examen que detecta displasia de caderas: todos los niños del país deben someterse a este examen, el cual se puede sistematizar con *deep learning*, disminuyendo el costo y tiempo asociado.
- Telerradiología: en el Hospital de Castro se está implementando un piloto que transforma la calidad del servicio de radiología, mejorando

la comunicación y fluidez de la institución con radiólogos expertos de Santiago. La herramienta establece un protocolo y *templates* para los informes de imagenología, que junto al análisis de texto con inteligencia artificial, evita las contradicciones que podrían llevar a un diagnóstico errado.

- Análisis de datos transpulmonares: gracias al desarrollo de herramientas con *machine learning* se pueden estimar las presiones transpulmonares regionales de las distintas zonas del pulmón del pacientes en condiciones de respiración asistida.
- Detección de bordes y perfusión en el miocardio: a través de algoritmos se automatizan los exámenes de detección de bordes del miocardio —que actualmente se hace de forma manual—, aumentando la eficiencia y exactitud del examen.

- Rediseño del proceso de aprendizaje de los internos radiólogos: ¿cómo analiza un radiólogo experto una imagen? Con la ayuda del *eye tracking* se puede conocer el patrón exacto de observación que conduce al diagnóstico, permitiendo generar estrategias que mejoran la enseñanza y midan el aprendizaje de los estudiantes. 



NUEVOS PROFESORES TITULARES DE LA FCFM

Cuatro académicos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) alcanzaron el grado de profesores titulares, es decir, la máxima distinción en la carrera académica, en 2018. Luego de varios años de intensa dedicación y esfuerzo a la investigación y docencia Marcela Munizaga, Doris Sáez, Richard Weber y Pablo Barceló son ahora profesores titulares de la Universidad de Chile.

Por Marta Apablaza R.

Ingeniería en Transporte, en Ciencias de la Computación, Eléctrica e Ingeniería Industrial son áreas en que los nuevos cuatro Profesores Titulares de la FCFM han aportado con su labor científica y académica.

A continuación, conoceremos detalles de sus destacadas trayectorias, las que apuestan —como es el sello de la FCFM— por hacer investigación con impacto público.

MARCELA MUNIZAGA

En 2018, Marcela Munizaga cumplió 34 años en la FCFM. Como estudiante, tutora, ayudante, docente, investigadora y directora de proyectos, siempre colaborando en distintas tareas de todo tipo. Ha sido pionera y entusiasta, por lo que la obtención de la máxima distinción en la carrera académica de la FCFM es un símbolo de su dedicación y trabajo.

La investigación de la académica —quien es ingeniera civil en transporte de la FCFM y doctora en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile— tiene por objetivo final mejorar la calidad de vida de las personas a través del transporte.

En su especialidad, la primera profesora titular del Departamento de Ingeniería Civil de la FCFM desarrolla modelos de comportamiento de agentes (pasajeros, vehículos o transporte público) a partir de datos obtenidos a través de dispositivos tecnológicos, las tarjetas de pago (BIP!), celulares o GPS. Esto, sin necesidad de realizar encuestas.



“Disfruto de la especialidad en transporte por varias cosas, —afirma—. La primera es porque es una especialidad relativamente nueva, lo cual implica que uno puede conocer a los investigadores que desarrollaron los primeros modelos y teorías, y que hay espacio para hacer contribuciones. Lo segundo es por la componente social y el impacto en la calidad de vida de las personas”, explica.

Como investigadora ostenta 24 publicaciones en revistas internacionales, cuatro publicaciones en revistas nacionales, siete capítulos de libros y más de 60 artículos en conferencias. También ha editado siete libros y actas de conferencias (Procedia).

Cabe destacar que Marcela Munizaga es también parte del equipo directivo que asumió con el nuevo decano de la FCFM, Francisco Martínez. La profesora es la nueva directora Académica y de Investigación de la Facultad.

“Me encanta trabajar en la FCFM, mi experiencia acá ha sido muy buena. Tenemos varios privilegios: excelentes estudiantes, motivados y siempre dispuestos a asumir desafíos; una variedad de departamentos que permite enfrentar problemas de manera interdisciplinaria, colaborando con otros colegas de la misma facultad; infraestructura de primer nivel; y un ambiente que te desafía y te invita a pensar siempre más allá”, finaliza.

DORIS SÁEZ

2018 fue un año de reconocimiento para la académica de la FCFM, Doris Sáez Hueichapan, quien además de recibir el cargo de Profesora Titular del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM fue reconocida, a principios de año, por el Ministerio de Energía como mujer destacada en el rubro energético.

Su experiencia en la Escuela de Ingeniería, según sus palabras, “ha ido de menos a más”. “Al principio, fue muy complejo insertarme en la Facultad y, poco a poco, con esfuerzo, fui ganando espacio”, explica. Sin embargo, la calidez humana de sus colegas, funcionarias y funcionarios y estudiantes son elementos que destaca la académica y que hacen de la Facultad un ambiente grato y propicio para desarrollar su investigación con éxito.

Los reconocimientos no son algo ajeno en la carrera profesional de Doris Sáez, quien ha destacado como académica, investigadora y editora de revistas especializadas en el ámbito eléctrico. Actualmente es editora asociada de las Revistas IEEE Transactions on Fuzzy Systems y IEEE Control Systems Magazine. Además, ha



publicado dos libros de Springer-Verlag, 41 artículos publicados en revistas indexadas de la base ISI, 50 artículos en conferencias internacionales, y 27 artículos en congresos nacionales e internacionales producidos a lo largo de su carrera.

Asimismo, la académica lidera una reconocida iniciativa intercultural de energía y sustentabilidad en la comunidad Lafkenche José Painecura del Hueñalihuen ubicada en la localidad de Carahue, en la región de la Araucanía. El proyecto —ejecutado por la

Universidad de Chile y la Universidad de La Frontera— suministrará energía a través de una microrred eléctrica —basada en energía solar— a 14 viviendas de la comunidad. A lo que se sumará la instalación de tecnologías, *smart-farm* que permitan la gestión eficiente del agua de riego y monitoreo de ganado, entre otras aplicaciones.

Para llevar a cabo este proyecto se ha desarrollado un modelo de innovación social que busca la participación activa de la comunidad en todas las etapas del

proyecto, tomando en consideración la cosmovisión del pueblo Mapuche, como es su fuerte vínculo con la naturaleza.

“Sobre esta base, este proyecto busca producir transformaciones socioculturales acordes con las necesidades locales y causar efectos positivos sobre su calidad de vida, analizando aspectos sociales, ambientales, culturales, económicos y técnicos”, explica la académica.

PABLO BARCELÓ

Nuevos desafíos y proyectos se vislumbran en el futuro de Pablo Barceló, Profesor Titular del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la FCFM.

El académico, quien es doctor en Ciencias mención Computación de la Universidad de Toronto y magíster en Ciencias de la Computación e Ingeniería en Electricidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile, asumió también como director alerno del nuevo Instituto Milenio Fundamentos de los Datos.

En este contexto es que el investigador tiene como objetivo la consolidación del instituto como un espacio relevante de interacción científica. Siendo sus áreas de conocimiento las bases de datos y la lógica, el académico realiza investigación que busca diseñar formas inteligentes de extraer información, con énfasis en requerimientos modernos tales como la privacidad, verificación, *learning*, incertidumbre, entre otros.

“Me gusta realizar investigación en esta área ya que hay un alto grado de interacción entre teoría y práctica. Yo me centro más en la teoría, pero nuestros trabajos deben siempre tener en mente un problema real y práctico para ser aceptados en las conferencias y revistas de alto impacto donde se evalúa con mucho cuidado cuál es la motivación detrás del problema estudiado, cuán reales son los modelos elaborados, y cómo nuestros resultados podrían tener impacto en aplicaciones reales”.



Asimismo el académico destaca que trabajar en esta área de investigación le permite vincularse con otras disciplinas, ya que casi todas las áreas científicas tienen desafíos relacionados con la obtención y procesamiento de datos. “Esto entrega una nueva dimensión a los problemas, ya que nos obliga a ponernos en la mirada del otro, además entrega otro grado de impacto al trabajo científico que pasa a ser relevante a varias disciplinas”, sentencia.

Finalmente el académico indica que un factor que lo motiva a trabajar en la FCFM es la posibilidad de enseñar y orientar a

estudiantes de gran mérito y comprometidos con su formación.

“A lo largo de mi carrera como profesor en el DCC he podido interactuar con jó-

venes que se han convertido en investigadores de excelencia o que se han insertado de forma destacada en el campo laboral. Haber podido contribuir, aunque sea tangencialmente a su formación, es

un honor que me llena de satisfacción”, finaliza.

RICHARD WEBER

El académico de Ingeniería Industrial y director del Departamento de Postgrado y Postítulo de la Universidad de Chile, es desde septiembre de 2018 Profesor Titular, el rango más alto que puede acceder un académico de la Universidad de Chile.

Richard ha combinado exitosamente una carrera de investigación y docencia, así como de gestión y administración dentro de la Universidad. El investigador es matemático de la Universidad Técnica de RWTH de Aachen, Alemania, y magíster y doctor en Gestión de Operaciones de la misma universidad.

Sus áreas de investigación se centran en Minería de Datos y Ciencia de Datos.


Destaca en su carrera académica y de investigación el proyecto Fondef “Observatorio de Robo de Vehículos”, que apunta a consolidar la información disponible en diferentes fuentes (como, por ejemplo, el registro de siniestros, mensajes en las redes sociales y noticias relacionadas con el robo de vehículos, entre otros) con el objetivo de reducir el número de robos.

El proyecto entregará datos a las compañías y sus clientes para ayudar a prevenir robos y busca apoyar a las policías y fiscalías pues en 2017, cerca de 9.900 vehículos asegurados fueron robados en Chile. En este contexto, es que analizar datos es clave para prevenir estos hechos. Una de las metas más ambiciosas del proyecto es reducir los robos en cerca de un 5% y los costos para las aseguradoras en, al menos, unos US\$ 4,5 millones a unos US\$ 5 millones anuales. También apunta a servir como insumo para el desarrollo de políticas públicas de combate de la delincuencia.

Cabe destacar que la iniciativa permitirá, por ejemplo, saber en qué horarios son más frecuentes los delitos en una zona o comuna y cómo van cambiando los comportamientos delictuales en el corto plazo para avanzar en medidas



preventivas. “Queremos entender mejor el patrón de robo, como el portonazo”, señala. También, se busca generar instancias de colaboración con las policías para, a su vez, agregar información de robos de autos no asegurados.

Así como la mayoría de los profesores de la FCFM, una de los elementos que motiva a Richard Weber a realizar investigación y docencia en la Facultad es la capacidad intelectual y analítica de los estudiantes. 



GRADUACIÓN 2019

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

GRADUACIÓN

Más de 450 egresados y egresadas participaron de la ceremonia de graduación que se realizó el sábado 13 de abril en el campus Beauchef. Más de 1.500 personas celebraron a los nuevos profesionales de Física, Astronomía, Geofísica, Geología y las ingenierías Civil: Matemática, Eléctrica, Mecánica, Industrial, Civil, Computación, Minas, Química y Biotecnología.






GRADUACIÓN





GRADUACIÓN

“Sigán su camino con la bandera de la libertad en una mano, no la suelten y sean felices; y en la otra, sostengan firme la bandera del compromiso con todos los demás, con la sociedad; y no dejen de sembrar, siempre, en cada lugar, ...amor: a la naturaleza y a las personas...”, fue uno de los llamados que el decano de la FCFM, Prof. Francisco Martínez, hizo durante su discurso. 

Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i152780>





PLATAFORMAS DIGITALES

SIMULACIONES CLIMÁTICAS REGIONALES

Esta herramienta desarrollada por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 junto al Ministerio de Medio Ambiente busca generar información de proyecciones climáticas para Chile al año 2050 a través de modelaciones tanto globales como locales –regionales–. De esta manera, se analiza la vulnerabilidad socioambiental del país, permitiendo que estos datos queden disponibles en una plataforma interactiva, y apoyando el diseño de políticas públicas nacionales.

simulaciones.cr2.cl

TWICALLI

Es una plataforma web que utiliza los reportes en Twitter para detectar en segundos la ocurrencia de sismos, localizando la zona en que estos fueron percibidos por las personas. Su funcionamiento consiste en recolectar todos los tuits que mencionen palabras relacionadas a temblores o terremotos. Con ello, se puede determinar la intensidad y ubicación de los movimientos sísmicos, entregando información que puede ayudar a definir el área y extensión del temblor. Esta herramienta fue creada en el Departamento de Ciencias de la Computación.

twicalli.cl

VISMET

El Visualizador Meteorológico (VisMet) es una plataforma en línea, abierta al público, que permite visualizar información meteorológica actual e histórica de todo Chile. Utiliza datos en tiempo real y observaciones de un rango entre 1 a 72 horas provenientes de más de 500 estaciones operadas por la Dirección Meteorológica de Chile, la Dirección General de Aguas y la Red Agroclimática Nacional. Esta herramienta analiza eventos meteorológicos de corta duración como tormentas, olas de calor y heladas, y está diseñada para contribuir a la sociedad en investigación científica y en el proceso de toma de decisiones. Fue desarrollada por el (CR)2, el Departamento de Geofísica y estudiantes de Ingeniería Civil en Computación.

vismet.cr2.cl



NELSON ZAMORANO

EL FÍSICO QUE ABRIÓ LA FACULTAD PARA LOS ESCOLARES

Buen alumno, inquieto y, sobre todo, porfiado, son algunas de las características del físico, académico y creador de la Escuela de Verano (EdV), una iniciativa que en enero de 2019 cumplió 30 versiones. Aquí repasa el camino para sacar adelante la idea que hoy se ha transformado en la mayor actividad de extensión de la Universidad de Chile.

Por Cristina Espinoza C.

En su último año de colegio, en 1964, Nelson Zamorano tenía pensado su futuro profesional: entraría a la Universidad Técnica del Estado (UTE, actual U. de Santiago) y sería técnico mecánico. Su sueño era graduarse y tener su propio local en calle 10 de julio. Sería matricero, una persona capaz de diseñar y reproducir exactamente cualquier pieza que le pidieran.

“Jamás me pregunté cuánto iba a ganar o si ganaba más como ingeniero. A mí me gustaba eso y yo no iba a hacer algo que no me gustara, eso era lo que decía”, recuerda. Hasta que un cuñado le explicó que si se arrepentía de ser técnico y quería ser ingeniero le iba a costar mucho más que si estando en ingeniería que-

ría ser técnico. Tiempo después descubrió que había sido su padre quien le había pedido a su cuñado que lo convenciera, porque creía que a él no le iba a hacer caso y estaba seguro de que su hijo podía ser ingeniero.

Su sospecha estaba fundada en los gustos que desde pequeño había mostrado Nelson: llegaba del colegio a tomar once escuchando la radio y leyendo el 'Manual de Automóviles' de Arias-Paz (un libro de más de mil páginas sobre mecánica) y hacía extrañas peticiones, como querer hacer un curso por correspondencia de la National School, porque lo había visto en la revista Mecánica Popular y le regalarían una caja de herramientas. Si bien su padre no pudo pagarle ese curso, buscó uno más económico y en segundo medio ya tenía su título de mecánico de automóviles por correspondencia, aunque no aprendió mucho más de lo que ya sabía por los libros de mecánica y física que leía, y el trabajo de verano como mecánico en el taller de su hermano, asegura.

Le fue lo suficientemente bien en la Prueba de Aptitud Académica como para entrar a Ingeniería Civil Mecánica en la FCFM, pero llegó al quinto año y descubrió que algo le gustaba mucho más. "Apareció en Física el profesor Lippo Bernstein. Venía llegando de Israel y quería hacer detectores de estado sólido. A mí me interesó el tema y empecé a trabajar en los laboratorios de física. Esencialmente hice un detector de germanio-litio bajo sus instrucciones.

Fue ahí cuando se dio cuenta de que quería dedicarse a la física. "Yo era ingeniero, no tenía idea de semiconductores, nunca había hecho un curso de eso. Para mí era fantástico, hice un detector de germanio-litio con mis manos, siguiendo instrucciones del profesor; corté el cristal, lo pulí, había hecho una cuestión que ahora acercaba un cigarro y salía una corriente. ¡No lo podía entender! Ese fue el punto clave, estaba haciendo algo que no entendía nada, entonces dije: 'tengo que estudiar física'. Me inscribí en el Magíster y empecé a estudiar", cuenta.

IRÓNICO Y RISITAS

Tras terminar la carrera y el magíster en la FCFM, partió a la Universidad de Texas, en

Austin, EE.UU., donde estuvo por seis años especializándose en Física relatividad general. Volvió en 1981 para ser profesor e investigador en la Facultad, a pesar de que nunca pensó que se dedicaría a eso. ¿La razón? No tenía buen comportamiento en el colegio. Le iba bien, pero en conducta alguna vez un profesor le puso un 3 y escribió "irónico y risitas" en el libro de anotaciones.

"Siempre me sentaba atrás y cuando los profesores decían algo y yo creía que se habían equivocado, los molestaba. Uno tiene fans atrás, los otros aumentan el ego, entonces no tenía buena conducta. Me iba bien en física y matemática, pero yo creo que aprendí en el libro de Arias-Paz", dice.

Eso hace más raro lo que pasó después, cuando se le ocurrió crear la Escuela de Verano (EdV), en enero de 1990. Haciendo clases en primer año se dio cuenta de que habían alumnos muy buenos que podrían haber aprendido lo que les estaba enseñando antes de entrar a la universidad, idealmente en el colegio. De ahí nació la idea de hacer el curso en verano. "Con varios golpes, fuimos aprendiendo cómo hacerlo", dice.

No tenía un programa y la idea con la que se presentó al decano de entonces —Mauricio Sarrazín— y luego al Consejo de Escuela no fue entendida a la primera, porque él quería que el curso fuera reconocido como si se hubiese hecho en primer año de universidad. Les dijo que no haría recorridos para mostrar la Facultad y contarles cómo era, sino enseñar la física y matemática que necesitaban saber. Si no era eso, entonces no lo haría.

Logró que el proyecto fuera aprobado, pero nadie creía mucho en él, excepto Mauricio Sarrazín, dice, quien lo apoyó, aunque trató de mantenerse al margen. "Él nos dio plata y nos puso una secretaria. Eran como 200 lucas, con esas compré algo y contraté como cinco o seis alumnos. Cada uno tenía que ir a 10 colegios. Salieron re entusiasmados. Así empezó", cuenta. La ayuda de Iván Braga, entonces estudiante de magíster, y de la secretaria Susana Garay, fue fundamental.

En el camino notaron el primer error: la inscripción gratuita. "En la primera versión había como 90 inscritos, pero cuando es gratis, te

inscribes y después no vienes nomás. Ese fue un gran problema para nosotros, porque nos preparamos para 90 y vinieron como 60. Puede que el primer día hayan venido 90, pero vieron que era muy difícil y no siguieron más". Entonces el único curso disponible era Física y no era fácil. "Era mucho más descriteriado que ahora", asegura. Las clases comenzaban a las nueve de la mañana hasta las cinco de la tarde, por seis semanas, por lo que había clases la primera semana de febrero, cuando todo estaba cerrado.

"Mirando para atrás pienso que no me daría el cuero para hacer algo así ahora, ¡cómo fui tan loco! Los alumnos entraban, había un solo tipo que quedaba a cargo en la sala, pero no había cómo sacar fotocopias o libros. Esto se podía hacer 30 años atrás, hoy día no lo puedo hacer, porque no vendría nadie. En ese tiempo no habían PDF, Internet y se podía hacer eso. Esa era la entretención. Salieron gallos muy buenos de ahí".

LA VISIÓN DE LOS ALUMNOS

Felipe Barra, profesor y actual director del Departamento de Física, fue alumno en la primera versión de la EdV y recuerda que en el curso de Física veían básicamente lo que se enseña en el primer semestre de primer año en la FCFM. "No había otros cursos como ahora y las clases eran en la sala grande de Geología. No recuerdo que entráramos a la Escuela, salíamos a la plaza Ercilla para el recreo. Yo ahora veo que los alumnos están en la Facultad una parte importante del día. Nosotros veníamos a las clases y volvíamos a la casa", dice.

Bárbara Poblete, hoy académica del Departamento de Computación y quien también participó de algunos cursos, señala que fue una experiencia muy buena, que le sirvió para conocer cómo era ir a la universidad y adelantar algo de materia en los primeros cursos de plan común. "Cuando yo fui a la EdV la oferta se limitaba a un par de cursos de primer año de plan común, creo que Cálculo y Física, los cuales se tomaban en 3º y 4º medio. Ahora en cambio, la EdV tiene una oferta muy amplia de cursos de varias carreras diferentes, además de ir dirigida a un público mucho más amplio. Abarca des-

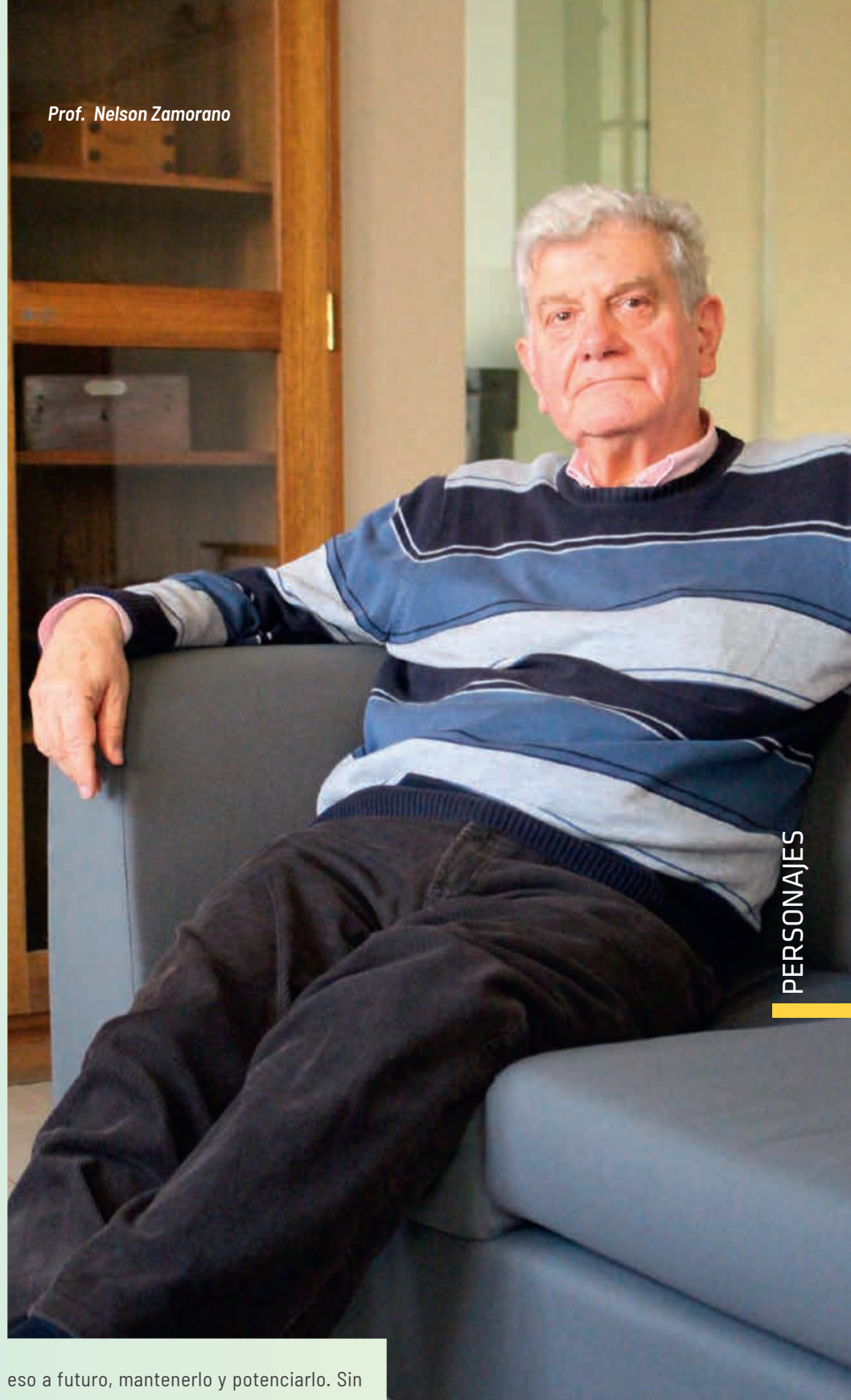
de enseñanza básica a enseñanza media, ayudando a niños a desarrollar sus aptitudes desde pequeños y a explorar diferentes temas que quizás de otra manera nunca podrían conocer”, sostiene.

Claudio Falcón, también académico del Departamento de Física y exalumno de la EdV en 1999 y el 2000, llegó desde Talca. “Postulé y quedé en la EdV. No tenía idea de lo que era, aprobé Física I a punta de 4 y 5, y volví a Física II. Cuando hice la primera me metí colado a Astronomía, a Matemática y a otros cursos más. Me dediqué a ver qué es lo que la gente hacía y lo encontré tan *choro* que dije: tengo que volver”, cuenta.

Era un mes completo de clases y causó tanta impresión en él que contagió a sus hermanos, quienes también vivieron la experiencia años después. Luego lo vivió como profesor. “Es súper desafiante, súper entretenido. Hay un grado de compromiso igual que el que uno tiene con los estudiantes de la U, la diferencia es ver todo en un mes con jóvenes que son un poco más chicos y hay que adaptar un poco el curso sin bajar el nivel. Desde que hago clases en la EdV el examen final es el examen del año de Introducción a la Física de la “U”. Chicos de 3º medio tienen un examen de estudiantes de 1º de universidad y lo impresionante es que lo aprueba el 60%. Cuando les cuentas que tomaron un examen de la U, tiran los cuadernos, se aplauden, porque para ellos esto es la U, yo me la puedo, independiente de dónde venga. Es súper gratificante y una responsabilidad súper grande”, dice.

“Nelson ha hecho esto de manera muy persistente por un tiempo largo y por sobre todo, creo yo, siempre tratando de buscar una mejor experiencia para el alumno sin anteponer los posibles intereses de su departamento o facultad”, sostiene.

Claudio Falcón destaca que la EdV se ha convertido en la única actividad de extensión que abarca toda la Casa de Bello al incorporar a todas las facultades, académicos, estudiantes, auxiliares y profesionales. “Es la casa de estudios completa que se abre para recibir *cabros* que no son alumnos de la Universidad. Se requiere una personalidad muy especial para mirar



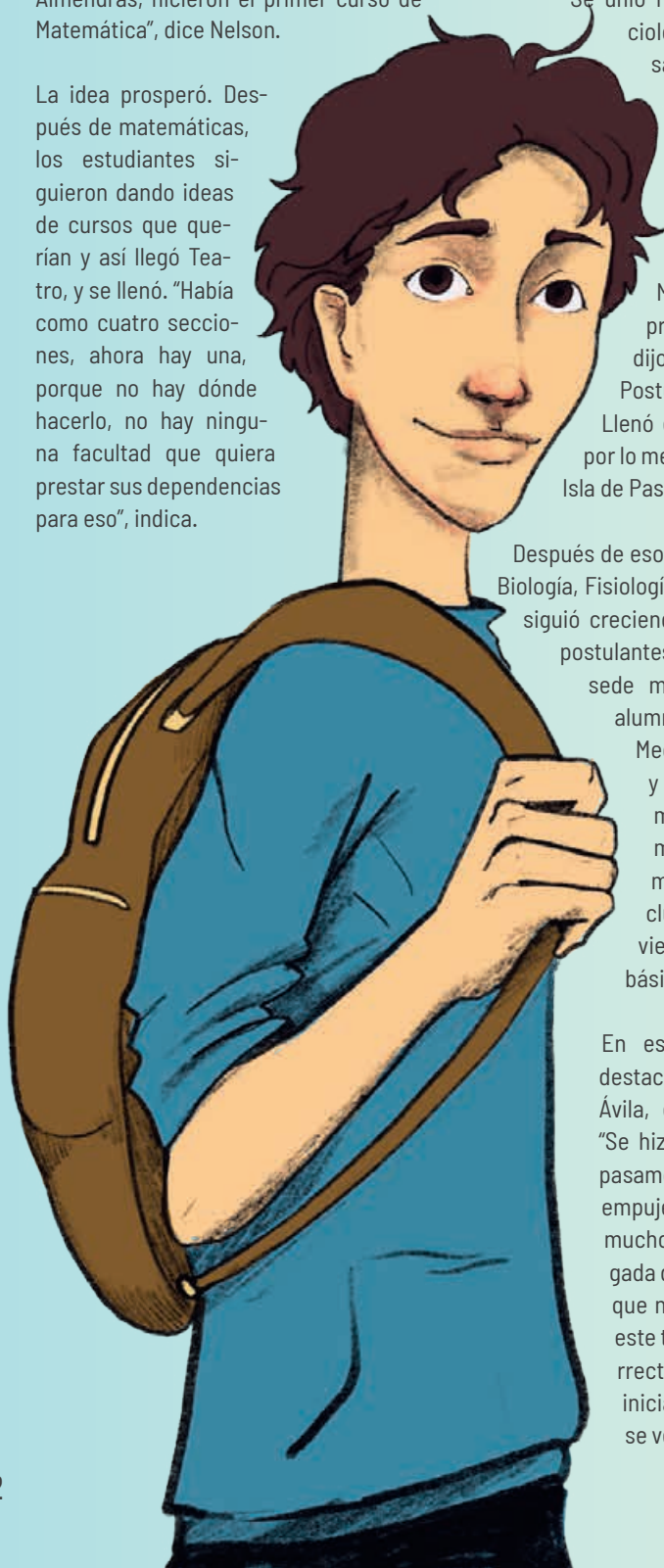
eso a futuro, mantenerlo y potenciarlo. Sin Nelson esta cuestión no funcionaría, la tozudez, motor, ímpetu, el ser porfiado, en el sentido de que esto es importante. Sin él esto sería una linda idea de hace 30 años, que duró un semestre y qué bien, pero que se mantenga, se expanda, se construya y que ahora quieran copiarla, es por Nelson”, asegura.

CRECIMIENTO EXPLOSIVO

Los cursos fueron creciendo de acuerdo a lo que los propios alumnos decían que les faltaba. Lo primero que pidieron fue Mate-

máticas, pero fue imposible convencer a los profesores de ese departamento para que participaran. “Me dijeron ‘esa cuestión que estás haciendo no está bien, así no se enseñan las matemáticas’, y puede ser cierto en el sentido de que yo enseñaba matemáticas como los físicos. Me dijeron que no. Pero era, y, todavía sigo siendo, un poco porfiado, así que fui y encontré al profesor Luis Levet, que hacía clases en un colegio, y con Domingo Almendras, hicieron el primer curso de Matemática”, dice Nelson.

La idea prosperó. Después de matemáticas, los estudiantes siguieron dando ideas de cursos que querían y así llegó Teatro, y se llenó. “Había como cuatro secciones, ahora hay una, porque no hay dónde hacerlo, no hay ninguna facultad que quiera prestar sus dependencias para eso”, indica.



Con el tiempo, los matemáticos cedieron cuando Leonor Varas —hoy directora del Demre y que entonces era directora del departamento— aceptó participar ante los ruegos de Zamorano. “Hizo el curso y quedó maravillada y trajo a todos los otros profesores de matemática. Ahora tenemos siete cursos. No está Leonor, pero la tradición se mantuvo”, cuenta.

Se unió Psicología, Astronomía, Sociología, Química, pero el gran salto se produjo con Biotecnología, en 1997. “El profesor Juan Asenjo vino un par de veces a hablar conmigo, pero yo no le tenía mucha fe a ese curso, pensaba que los alumnos preferían Medicina, así que no era mi prioridad. Hasta que Asenjo dijo que lo iba a hacer igual. Postularon más de 400 alumnos. Llenó el (auditorio) Gorbea, había por lo menos 250, ¡hasta una niña de Isla de Pascua!”, recuerda.

Después de eso se sumaron más cursos de Biología, Fisiología, y la cantidad de alumnos siguió creciendo hasta superar los 3.500 postulantes actuales. La FCFM es la sede mayor con cerca de 1.500 alumnos en enero, seguida por Medicina con alrededor de 700 y después el campus Sur, Gómez Millas, FAU y FEN. Matemáticas es uno de los cursos más solicitados y ahora incluso se hacen cursos en invierno para niños desde quinto básico.


En ese crecimiento, Zamorano destaca el apoyo de Alejandra Ávila, exsubdirectora de la EdV. “Se hizo cargo de la EdV cuando pasamos un mal año. Gracias a su empuje, cariño por el proyecto y mucho trabajo logró ampliar la llegada de la EdV a varias facultades que no creían en un proyecto de este tipo, y a trabajar con la Vicerrectoría Académica, apoyando iniciativas de inclusión que hoy se ven con buenos ojos”, señala.

Pero el problema actual de la EdV, dice Zamorano, es que faltan profesores. “Llegamos a un límite en que ya ni sacamos póster, porque sin ellos igual llegan 3.500-3.600 estudiantes y no podemos atender más, porque no tenemos profesores. Yo lo entiendo, si aquí (en la Universidad) se califica a la gente por la investigación”, asegura.

Hoy otras universidades que están replicando la idea y realizan sus propios cursos. Con eso, cree, la demanda por los cursos de la Universidad de Chile debería disminuir, y en el futuro, agrega, la EdV ni siquiera debería existir, porque los alumnos deberían salir del colegio sabiendo lo que ahora se les enseña en verano. Para ello, también hay que preparar profesores, una tarea que reconoce muy compleja.

Si bien existe un diplomado para profesores que surgió al alero de la EdV, en el que se trata de transmitir las experiencias con los jóvenes, los educadores no sólo tienen trabajo en exceso, sino que es muy difícil cambiarles su estilo, dice. “Lo que falta al enseñar ciencia en los colegios es que hagan cosas. Hay buenos profesores, pero no hacen laboratorio y sin laboratorio los niños no aprenden ciencia. Si toman un resorte y hacen un par de cosas, no es lo mismo que alguien en la pizarra empiece a explicar”, enfatiza. “Los celulares actuales, que los niños manejan a la perfección, deberían ser un gran aliado, pero muchos profesores aún les temen”, señala.

No le gusta decir que está orgulloso de lo que creó con la EdV, pero le encanta el proyecto, “por eso lo hice, y casi todo en la vida lo he hecho de esa manera”, indica el profesor.

“Hay un director de Escuela que me dijo que si seguía en esto mi carrera en vez de subir iba a ir retrocediendo, fue bien sincero y eso que me apoyaba en todas las cuestiones. Creo que más que decir que estoy contento, puedo decir que lo he pasado súper bien”, asegura. 

Enlace relacionado:
<https://www.edv.uchile.cl>



120 AÑOS

IDIEM: EXPERIENCIA E INNOVACIÓN

HISTÓRICOS INNOVADORES

Por Marta Apablaza R.

Una institución madura al servicio de la industria nacional de la construcción, el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales Idiem cumplió 120 años con renovados bríos y proyectos que se ajustan a las necesidades de la sociedad del siglo XXI.

Al frente de la plaza Ercilla, se erige un antiguo edificio burdeo. Los ruidos de la ciudad parecen no penetrar los muros del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (Idiem) fundado en 1898 por el ingeniero belga Carlos Köning.

Creado con el fin de cubrir las necesidades de ensayo y control de calidad de los materiales usados en las obras públicas de Chile, a fines del siglo XIX, el Idiem cubría la demanda de un mercado que por ley era monopolístico.

Desde ese entonces, el Idiem —albergado en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

(FCFM) de la Universidad de Chile— ha sido protagonista del desarrollo técnico de la industria de la construcción en Chile.

LOS PRIMEROS AÑOS

En su primera etapa, con el objetivo principal de ensayar y verificar la calidad del cemento, sucedieron a Carlos Köning en su rol como director: Rubén Dávila, Francisco Leighton y Edmundo Thomas. Por esos años, el Idiem estaba conformado por un taller de resistencia de materiales integrado por tres máquinas de tracción, flexión y compresión respectivamente.

Su segunda etapa comenzó sesenta años más tarde, bajo la dirección del ingeniero

Arturo Arias Suárez y el alero del rector de la Universidad de Chile, Juan Gómez Millas.

En ese periodo, que abarcó los años de 1958 y 1998, comenzó a desarrollarse la investigación científica del Idiem, especialmente en las áreas de geotecnia, ingeniería antisísmica y materiales de construcción, ampliando las facultades de la institución.

Fue en esta etapa donde la relación del Idiem con los investigadores, académicos y departamentos de la FCFM comenzó a fortalecerse. Por ejemplo, durante el periodo de 1965 y 1970, bajo el mandato de Ernesto Gómez Gazzano, el Laboratorio de Mecánica de Suelos del centro tomó un fuerte impulso

al llegar a inaugurar, en 1970, el primer magíster en mecánica de suelos.

“La creación de este programa fue la natural consecuencia de las secuelas del terremoto de 1960. Nuestro país se vio en la necesidad de desarrollar estudios sobre mecánica de suelos en el país, es decir, estudiar el comportamiento mecánico y la resistencia de los suelos, y el Idiem como siempre fue protagonista”, explica Fernando Yáñez, director de la institución desde 2004.

De esta manera, la historia del Idiem se ha forjado a través del desarrollo de la construcción en Chile.

En este contexto, la última y más reciente etapa del centro comienza en el año 1998 cuando se produce una reingeniería de la institución. “Luego de un periodo más académico, volvimos a nuestros orígenes, donde los servicios entregados a la industria de la construcción son protagonistas en nuestro día a día”, afirma Fernando Yáñez.

“En estos últimos 20 años el Idiem retomó su impronta de servicio a la construcción a través de sus laboratorios y especialistas. Y en este periodo, nuestra capacidad, servicios, clientes, personal y proyectos se han multiplicado por cuatro”, agrega.

EL FUTURO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA MANO DE IDIEM

Debido a su íntima relación con la industria de la construcción, a lo largo de sus 120 años, el Idiem ha estado presente en varios hitos del área. Por ejemplo, la investigación de la grava de la línea 1 del Metro de Santiago estuvo a cargo de la institución, así como el estudio del desplome del edificio Alto Río en Concepción durante el terremoto del 2010.

Sin embargo, no sólo son estos hitos en la historia de la construcción de Chile lo que hace destacar al Idiem, sino también su visión de futuro. Uno de los desafíos que enfrentará la industria de la construcción en los próximos años será la demanda por edificaciones cada vez más sustentables.

Es en este contexto, que el centro ha ampliado el espectro de sus servicios con miras a la construcción del futuro. Las nuevas áreas, según explica el director, abarcan las áreas de sustentabilidad, productividad y tecnología en la construcción.

“En los últimos 50 años, la industria de la construcción se ha mantenido estancada en Chile y el mundo. En nuestro país, se

comienza a percibir una escasez de mano de obra para la construcción, lo que obliga a mecanizar ciertas labores, usar robótica y máquinas para aumentar la productividad”, explica el director.


Idiem se está preparando para ayudar a la industria de la construcción a dar este salto a través del Centro Tecnológico para la Innovación en Productividad y Sustentabilidad en la Construcción (CTec) que desarrollará una vinculación inédita entre universidades y el sector privado.

Este centro, adjudicado en 2017 por Corfo, ya comenzó a trabajar en generar una nueva infraestructura para el desarrollo tecnológico, haciendo pilotaje y prototipaje para nuevas soluciones constructivas más sustentables y productivas. CTec estará ubicado en Laguna Carén y tendrá laboratorios móviles capaces de realizar pruebas en terreno, además de

laboratorios de prototipado para probar nuevas tecnologías que llegan desde el extranjero.

Cabe destacar que las sucursales de CTec estarán ubicadas en la zona norte, centro y sur del país y desde allí se encargarán de evaluar tecnologías adecuadas para cada zona del país, como la integración de energía solar y fotovoltaica en edificios en el norte, envolventes térmicas aislantes ecológicas y reciclaje de aguas fluviales en el sur, y sistemas prefabricados y materiales reciclados en la zona central.

Con todo, el Idiem se prepara para cumplir 121 años con nuevos bríos y renovados proyectos pero con la misma vocación de servicio. "Como institución tenemos la madurez suficiente para poder ser un instrumento para la industria de la construcción", señala.

"Como en todas las industrias, las empresas de la construcción están dedicadas a resolver problemas y realizar tareas en el día a día sin poder desarrollar innovación y valor agregado para competir de la mejor manera con empresas extranjeras. Esto puede ser una desventaja para las empresas nacionales pues pueden quedar fuera de competencia ya que no hay tiempo para innovar. El Idiem es una institución que puede ayudar a la industria de la construcción nacional. Somos un instrumento para que la industria de la construcción de un salto sustancial", finaliza el director. 

Enlace relacionado:
<http://www.idiem.cl>



ASUMEN NUEVOS CENTROS DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA Y PLAN COMÚN

Consuelo Salas y María Jesús Vargas asumieron como presidentas de los centros de estudiantes de Ingeniería (CEI) y de Plan Común (CEPC) de la FCFM, respectivamente, para el periodo 2019.

Consuelo, parte de la lista A “Disfruta Beauchef”, ganó con 699 votos de un quórum del 30,5%, mientras María José, de la lista “Refréscate”, ganó las elecciones del CEPC con 546 votos de un quórum de 34,54%.

“Como CEI electo apostamos a un feminismo que sea capaz de interpelar a todas y a todos. Que la movilización no quede en un mero recuerdo, sino también que sea un catalizador de lo que ya se ha ido construyendo y así no renunciar al pensamiento de intelectuales como Julieta Kirkwood que nos deja bien en claro: ‘el feminismo se hizo palabra y sentido común’”, señaló la nueva presidenta del CEI,



durante la ceremonia de cambio de mando.

“Este es un proyecto colectivo que busca continuar el acercamiento del centro de estudiantes de plan común a nuestros compañeros y compañeras actuales y quienes entran el próximo año, facilitando así cualquier herramienta para permitir y fomentar la organi-

zación y participación en el entorno en el cual nos desenvolvemos”, sostuvo por su parte la nueva presidenta del CEPC, y agregó que trabajarán bajo los pilares del feminismo y la sustentabilidad. [f](#)

COMITÉS TÉCNICOS DOCENTES VALIDAN MALLA CURRICULAR PARA EL PRIMER SEMESTRE DE PLAN COMÚN



En una actividad realizada en diciembre de 2018, los comités técnicos docentes revisaron los ajustes observados a los programas del primer semestre del Plan Común. En la oportunidad, se presentaron

las cinco líneas que conforman los cursos: Matemáticas, Proyectos, Química y Biología, Computación y Física, cerrando el proceso de validación de las mallas que ya son implementadas en 2019.

La iniciativa, en la que participaron 51 académicos y 28 estudiantes, se enmarca en el pilar estratégico de armonización curricular del proyecto Ingeniería y Ciencias 2030, que la Facultad desarrolla con apoyo de Corfo.

Una de las modificaciones que se realizaron para este primer semestre 2019 es que el curso “Introducción a la Ingeniería” fue reemplazado por “Desafío de la innovación en Ingeniería y Ciencias” y pasará a tener el doble de créditos. Lo mismo ocurrirá con “Introducción a la Física Newtoniana” que ahora se conoce como “Introducción a la Física Clásica”, manteniendo sus créditos. Estos cursos tuvieron ajustes en sus contenidos de acuerdo a la evaluación de Plan Común que se realizó en 2014. [f](#)

FCFM PRESENTÓ ÁREA DE “ESTUDIOS TRANSVERSALES EN HUMANIDADES PARA LAS INGENIERÍAS Y CIENCIAS”

Con el lanzamiento del primer número de “Cuadernos de Beauchef”, ETHICS (Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias) celebró la nueva etapa que asume la ex Área de Humanidades, publicando un conjunto de ensayos de destacados académicos y profesionales que reflexionan en torno a la tecnología y a la cultura.

Cuadernos de Beauchef, que recoge la tradición del ensayo como espacio de reflexión, puede descargarse o leerse en línea en el repositorio académico de la Universidad de



Chile. En su presentación, el vicedecano de la FCFM, James McPhee, lo calificó como un proceso de conversación interna que inspira la generación de preguntas que alimentan la creatividad y el desarrollo de las investigaciones, “un proceso que me parece enriquecedor y muy apropiado para los estudiantes”.

La primera edición de Cuadernos de Beauchef incluye ensayos como “Ingenio e ingeniería” de María Torres Valenzuela; “Perspectivas sobre la Primera Revolución Industrial en Gran Bretaña” de Fabián Bustamante Olguín; e “¿Inter, trans o disciplina en el Antropoceno?” de Laura Gallardo Klenner. [f](#)



Cinco centros de excelencia pertenecientes a la Facultad se adjudicaron la renovación de su financiamiento por parte de Conicyt para continuar su labor por los próximos años. El Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB) renovó por los próximos cinco años, por lo que

mantendrá su vigencia hasta el año 2024, mientras que el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC) y el Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) lo hará por tres años, tras cumplirse diez años del concurso que les dio origen, y continuarán hasta 2022.

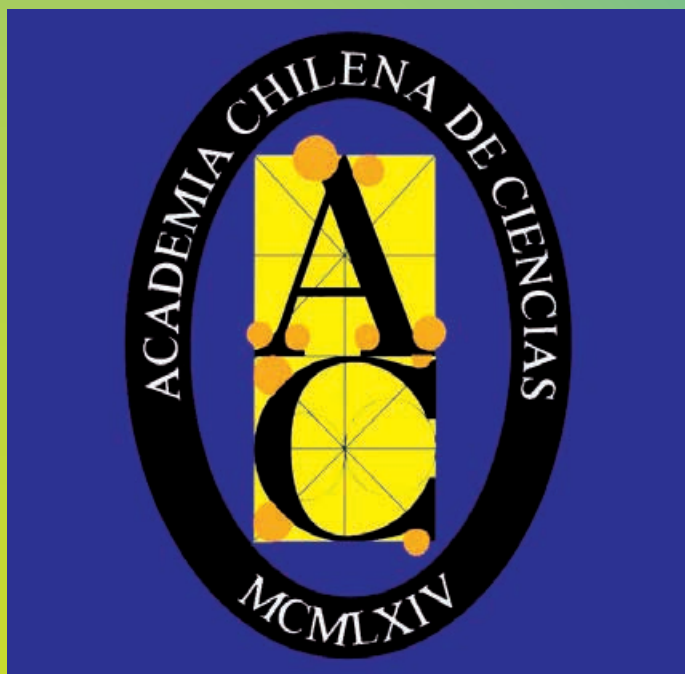
Durante 2018 otros dos centros de investigación liderados por la FCFM también fueron beneficiados con la renovación de su financiamiento. Así, el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) continuará hasta 2020, al igual que el Centro de Excelencia en Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA). [f](#)


RENUEVAN FINANCIAMIENTO PARA CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE EXCELENCIA DE LA FCFM

CUATRO ACADÉMICOS DE LA FCFM SE INCORPORARON A LA ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS

Su labor y aportes en el área de las ciencias atmosféricas, permitieron el ingreso del académico José Rutllant, del Departamento de Geofísica (DGF) de la FCFM, como miembro de número de la Academia Chilena de Ciencias, la máxima membresía del organismo que reúne a los más destacados científicos del país.

En tanto, Alejandro Maass, académico del Departamento de Ingeniería Matemática (DIM) y director del Centro de Modelamiento Matemático (CMM); René Garreaud, del Departamento de Geofísica y subdirector del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2); y Salomé Martínez, del Departamento de Ingeniería Matemática (DIM) y el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) también fueron incorporados a la Academia como miembros correspondientes, en reconocimiento a los aportes en sus respectivas áreas. Esta incorporación da cuenta de



la destacada producción científica, trayectoria académica y aportes a la divulgación de la ingeniería y las ciencias de los investigadores. 

U. DE CHILE Y CORFO FIRMAN ACUERDO DE COLABORACIÓN PARA PROGRAMA DE INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA




(UTEM), la Universidad de Santiago de Chile (Usach), Seguel Robotics SpA y la Asociación de Industriales Metalúrgicos y Metalmecánicos, ASIMET A.G. También, participan como asociados GHH Chile SpA, Inmersivo Productora Ltda., MCM Ingeniería, Industria Metalmecánica Rivet S.A, y como empresas interesadas Dadneos S.A, Group Six, Manufacturas de Cobre SpA y KnowHub Chile.

Con financiamiento para cinco años, el programa contempla el desarrollo de un portafolio de ocho proyectos de I+D orientados al desarrollo de soluciones tecnológicas, que está

“Programa de innovación en manufactura avanzada” fue la propuesta presentada por el Departamento de Ingeniería Mecánica (Dimec), que logró adjudicarse 1.700 millones de pesos del Programa Tecnológico Estratégico: Hacia una

Manufactura Avanzada a partir de la Revolución Tecnológica de Corfo.

La iniciativa, dirigida por la académica Viviana Meruane, integra como coejecutores a la Universidad Tecnológica Metropolitana


dividido en las áreas: Sistemas avanzados en confiabilidad y mantenimiento, Soluciones digital twins y automatización avanzada, y Robótica. 



CENTRO DE CIENCIA DEL CLIMA Y LA RESILIENCIA Y ONEMI FIRMARON CONVENIO DE COLABORACIÓN

Un convenio orientado a reforzar la Gestión para la Reducción del Riesgo de Desastres en atención a la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, fue suscrito entre la FCFM y la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (Onemi) para fortalecer la alianza entre esta institución y el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. El

convenio permite el intercambio de capacidades, experiencias, información y herramientas, con miras a generar mayor impacto en las distintas iniciativas de intervención institucionales y territoriales, velando por un enfoque sinérgico entre la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo de desastres de origen natural asociados al clima.

“Gracias a esta firma podremos desarrollar en conjunto proyectos y programas cuyo objetivo será el intercambio de capacidades, experiencias, información y herramientas, con miras a generar mayor impacto en las distintas iniciativas de intervención institucional y territorial”, sostuvo Ricardo Toro, director de la Onemi. 




Con la visita de las autoridades de la Nagaoka University of Technology (NUT) se realizó la renovación del convenio marco previamente existente entre la FCFM y la institución japonesa, enfocado a la investigación conjunta en temas científicos y tecnológicos, además de la realización de reuniones y conferencias. En la oportunidad, también se renovó el acuerdo específico para el intercambio estudiantil.

El director de Relaciones Internacionales de la U. de Chile, Eduardo Vera, resaltó el interés de esta casa de estudios en que sus estudiantes conozcan culturas diferentes durante su formación profesional, al igual

NAGAOKA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY RENOVÓ CONVENIO DE INTERCAMBIO CON LA FCFM

que lo manifestó el presidente de la NUT, Nobuhijo Azuma, quien enfatizó el interés de su institución por ampliar los intercambios a países de Latinoamérica.

“Agradecemos la firma de este acuerdo. Es parte de nuestra política el fortalecer y seguir creciendo en el intercambio porque estamos convencidos de que aporta a un mejor entendimiento de la humanidad, contribuye a un mejor desenvolvimiento en la sociedad y a ser más creativos. Hoy tenemos un programa que queremos incrementar con estadias en universidades y empresas en el extranjero”, sostuvo el decano de la FCFM, Francisco Martínez. 


INVESTIGADORES DE LA FCFM LIDERARON ADJUDICACIÓN DE PROYECTOS FONDECYT 2019

Un total de 34 proyectos del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) regular fueron adjudicados a investigadores de la FCFM, lo que corresponde a un 6,5% de los 518 proyectos seleccionados en este concurso y al 33,6% de todas las investigaciones ganadoras patrocinadas por la Universidad de Chile. Investigadores de todos los departamentos obtuvieron financiamiento, entre los que destacaron investigadores del Departamento de Física.

Asimismo, 18 propuestas de investigación de la FCFM fueron beneficiadas con un Fondecyt



Postdoctorado. Se trata de investigaciones de los departamentos de Ingeniería de Minas; Matemática; Computación; Física; Química, Biotecnología y Materiales; el Centro de Mo-


delamiento Matemático; y el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC). 

INVESTIGADORES DE LA FCFM PARTICIPARON DEL FORO CHILE-JAPÓN



Nuevos sistemas de alerta temprana ante tsunamis y terremotos, instrumentos y hallazgos en la investigación astronómica, expresiones de arte que utilizan la tecnología para crear otros formatos y soportes, o cómo mantener un equilibrio entre la explotación y conservación de áreas costeras, fueron algunos de los temas que se abordaron en el Foro Chile-Japón, realizado entre el 25 y 28 de septiembre de 2018 en la ciudad nipona de Nikko.

Una delegación de noventa científicos, académicos y autoridades de las universidades chilenas participaron de la iniciativa que abordó nueve temáticas de trabajo paralelo y que buscó crear nuevas oportunidades de investigación y desarrollo conjunto para ambos países.

El Foro Chile-Japón, que consolida más de dos décadas de colaboración conjunta, nació a partir de UTokio Forum, una iniciativa que ha desarrollado la principal casa de estudios superiores japonesa en diferentes partes del mundo con pares académicos. La iniciativa cuenta con el apoyo de los ministerios de Educación de Chile y Japón, a través de sus respectivos convenios de internacionalización. 

FCFM OBTUVO EL TETRACAMPEONATO EN LOS JUEGOS OLÍMPICOS ESTUDIANTILES


Por cuarto año consecutivo, el equipo de la FCFM fue el que sumó más puntos en los Juegos Olímpicos Estudiantiles (JOE) 2018 de la Universidad de Chile. Con un total de 185 puntos, la FCFM lideró las competencias, seguido de la Facultad de Economía y Negocios, con 168 puntos, y Medicina con 123.

Los JOE 2018 contaron con la participación de diez unidades académicas que compitieron en 12 disciplinas distintas, más karate,



que por primera vez se presentó como deporte de exhibición.

El equipo de Beauchef consiguió el triunfo principalmente por los primeros lugares obtenidos en

ajedrez, natación hombres, tenis hombres, tenis de mesa hombres, fútbolito, básquetbol mujeres y balonmano hombres. 


CMM Y CIAE LANZAN INNOVADOR PROYECTO PARA APRENDER A RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS

El Centro de Modelamiento Matemático (CMM) y el Centro de Investigación Avanzada en Educación de la Universidad de Chile (CIAE), junto a Fundación

Renata, lanzaron la iniciativa 'Renata y los problemas', un proyecto que busca que estudiantes del primer ciclo básico desarrollen la resolución de problemas en matemáticas, co-

nectando esta habilidad con la emoción que producen los personajes que protagonizan estas historias.

El proyecto busca incidir en la sala de clases a través de intervenciones en que los protagonistas de la serie viven los problemas, lo que permite una identificación con quienes los resuelven. Durante el año, se realizaron intervenciones en liceos y colegios donde Renata ofreció talleres.

La iniciativa es liderada por el académico Patricio Felmer, investigador del CMM y el CIAE y Premio Nacional de Ciencias 2011, quien lleva varios años impulsando la habilidad para solucionar problemas en las clases de matemáticas a través de 'Activando la resolución de problemas en el aula' (ARPA), desde 2014, en el que han participado casi siete mil profesores de todo el país. 






El comandante en Jefe de la Fuerza Aérea, General del Aire, Arturo Merino Núñez, y el rector de la Universidad de Chile, Ennio Vivaldi, firmaron un “acuerdo marco de colaboración en materias espaciales”, que busca consolidar mecanismos de colaboración entre ambas instituciones para contribuir al desarrollo espacial nacional y a la creación de bienes públicos asociados.

La colaboración pretende fortalecer el marco normativo nacional en materias espaciales, consolidar una institucionalidad espacial nacio-

U. DE CHILE Y FACH FIRMAN CONVENIO DE COLABORACIÓN EN MATERIAS ESPACIALES

nal y favorecer la integración multisectorial del Estado en este ámbito. Además, se plantea mejorar la formación profesional, la investigación y desarrollo de tecnologías en el ámbito aeroespacial, mejorar sus aplicaciones para el desarrollo económico, social, ambiental y de defensa; propiciar la existencia de presupuesto público específico, regular y complementario entre las entidades vinculadas al espacio ultraterrestre, para el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades espaciales nacionales; y que gracias a éste se generen acciones para incrementar el acceso público a datos geoespaciales.


El convenio de colaboración se da tras varios meses de trabajo, liderado por autoridades, académicos e investigadores de la FCFM, quienes durante 2018 prepararon una propuesta de programa espacial para Chile a solicitud de la Comisión Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado. 

INVESTIGADORES DEL DCC LANZAN PRIMER FARO DE ALEATORIEDAD DE LA U. DE CHILE

Con el objetivo de entregar una herramienta que matemáticamente ayude a mejorar nuestra democracia, por medio de agregar transparencia a los procesos públicos, se lanzó oficialmente el Faro de Aleatoriedad (Randomness Beacon) de la Universidad de Chile. La iniciativa desarrollada por el Grupo de Repuestas a Incidentes de Seguridad Computacional (CLCERT) de la FCFM, es liderada por Alejandro Hevia, académico del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC).



Actualmente el Faro está siendo implementado en la Contraloría General de la República. En términos simples, en su aplicación extrae todos los ID de los candidatos a auditar, y a través de un algoritmo que se ejecuta en forma pública en una hora determinada, se obtiene la aleatoriedad. “Lo interesante es que una vez que se genera la salida, esa aleato-

riedad queda permanentemente guardada, de modo que no se pueda alterar ese valor. Y todo este proceso es público, lo cual permite a cualquier ciudadano verificar que fue ejecutado correctamente y, por ende, de manera justa”, explica Hevia. 


FCFM CUENTA CON SALA DE LACTANCIA Y JARDÍN INFANTIL

Durante 2018 ingresaron los primeros lactantes y párvulos a la sala cuna y jardín infantil “Nietos de Bello”, que se implementó en la FCFM gracias a un convenio entre la Universidad de Chile y la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI). Con capacidad para atender a 20 lactantes y 24 párvulos de nivel medio, el establecimiento es abierto a la comunidad y para hijos o hijas de estudiantes de la casa de estudios.

Como parte de la política de género de la Facultad, y en línea con lo planteado por la Política de Corresponsabilidad Social en la Conciliación de las Responsabilidades Familiares y las Actividades Universitarias a nivel institucional, a partir de junio funciona una sala de lactancia, un espacio especialmente acondicionado para los papás y mamás de



la comunidad de la FCFM, ubicado en el piso -3 de Beauchef 851, frente a las oficinas del Área de Deportes. El lugar está habilitado con un sillón para lactancia, un mudador, un refrigerador y un baño privado y está disponible de lunes a domingo de 7:00 a 22:00 horas.

Además, se habilitó un mudador en el baño de mujeres del segundo piso del edificio Escuela de Beauchef 850, al que se sumarán otros cuatro que serán instalados en baños de hombres y mujeres de Beauchef 850 y 851. 




U. DE CHILE Y MINISTERIO DE BIENES NACIONALES FIRMAN CONVENIO PARA UTILIZAR SUPERCOMPUTACIÓN EN MODELOS PREDICTIVOS DE DESASTRES NATURALES

Expertos del Centro de Modelamiento Matemático y de la cartera trabajarán en el desarrollo de modelos que expliquen el comportamiento de las aguas en las quebradas utilizando grandes volúmenes de información territorial. Esto permitirá prevenir consecuencias de inundaciones, desbordes y grandes precipitaciones.

A través de la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), el Ministerio de Bienes Nacionales ha desarrollado el *software* libre GeoNodo para recolectar y procesar datos del territorio nacional, el que requiere un computador capaz de procesar gran cantidad de información, además de gente con capacidad para desarrollar algorit-

mos para la solución de problemas. El acuerdo de colaboración permitirá utilizar el supercomputador más poderoso de Chile, administrado por el Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento (NLHPC, por su sigla en inglés), para analizar esa información.

“Queremos producir matemática del más alto nivel para que esos datos tengan valor agregado y, como consecuencia, el ministerio pueda dar respuestas muy modernas al requerimiento de sus datos”, explicó Alejandro Maass, director del CMM, durante la firma del acuerdo. 



Con la presencia de diversas autoridades nacionales y universitarias, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 realizó el lanzamiento del Informe a la Nación “Antropoceno en Chile: evidencias y formas de avanzar”.

El estudio es el resultado de los artículos científicos publicados de la revista ‘Elementa: Science of the Anthropocene’, que fueron agrupados en el especial ‘Regional manifestations of the Anthropocene: The case

INFORME (CR)2 DA CUENTA DE LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN CHILE

of Chile’ y pone de manifiesto los cambios de la variabilidad climática del sistema terrestre en los últimos 50 años.

Dentro de las problemáticas que aborda el informe se encuentran la evolución de la calidad del aire en Santiago, las perspectivas del forzamiento antropogénico en la surgencia costera de Chile central y sur, el secamiento en el centro y sur de Chile junto a las proyecciones climáticas, el manejo de las cuencas hidrográficas y la entrega de derechos de agua, el cambio de uso y cobertura de suelos y los megaincendios forestales.

Andrés Couve, ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, destacó la importancia que tiene el cambio climático dentro de los ejes del nuevo ministerio y valoró los esfuerzos de centros como el (CR)2 para proveer de información científica de calidad a los tomadores de decisión y a la ciudadanía en general. [f](#)

PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2012 DICTÓ CHARLA MAGISTRAL EN LA FCFM

Cerca de 500 personas se reunieron el 18 de enero en la FCFM para escuchar al Premio Nobel de Física 2012, Serge Haroche, quien dictó la charla magistral “Avances del láser en la ciencia básica”, evento en el que recibió la medalla Doctor Honoris Causa, de manos del rector Ennio Vivaldi.

En su charla magistral, el físico francés de origen marroquí, se centró en la importancia del láser como un insumo clave para desarrollar ciencia, realizó un repaso por la historia del láser y cómo éste estuvo involucrado en las investigaciones que han sido distinguidas con 13 Premios Nobel entre 1964 y 2018, entre ellos el estudio por el que fue galardonado



en 2012 –junto al estadounidense David Wineland–, por el desarrollo de técnicas experimentales para la manipulación de sistemas cuánticos formados por una sola partícula.

Haroche, considerado pionero en óptica cuántica, se especializa en electrodinámica cuántica de cavidades –el estudio de la radiación electromagnética dentro de una “caja” o ca-

vidad llena de fotones (partículas de luz) que son interrogados por átomos, que extraen su información–. Tras su charla, se reunió con un grupo de estudiantes de Física, Astronomía, Química, Matemática y Computación de la FCFM y de la Facultad de Ciencias de la Casa de Bello, con quienes compartió experiencias y respondió sus dudas. [f](#)

POSTDOCTORANTES

Por Marta Apablaza R.

MÁS ALLÁ DE LA INVESTIGACIÓN

A medida que la FCFM crece en su capacidad de investigación, aumenta también el número de investigadores postdoctorantes que se incorporan a la comunidad beauchefiana. Ellos no sólo aportan con profesionalismo a la hora de realizar ciencia, sino también con ganas de compartir y disfrutar la vida cotidiana de la Facultad y la naturaleza de Chile.

ENRIQUE MORENO España

A l igual que muchos de sus compatriotas, Enrique Moreno, postdoctorante del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM cruzó el mar Atlántico desde Granada, España, para asentarse en Chile.

Como alumno, Enrique disfrutaba estudiando sobre la teoría de la relatividad y la teoría de la electrodinámica clásica. Por supuesto, también le gustaba la física cuántica y cuando tuvo que hacer su tesis doctoral la realizó en el Departamento de Electromagnetismo de su facultad.

Una vez en la FCFM, Enrique se integró al grupo de Astro-fotónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica para realizar investigación en lo que considera una continuación natural de su tesis doctoral. Cabe destacar que el grupo de Astro-Fotónica tiene como objetivo diseñar una nueva generación de receptores interferométricos.

“Mi trabajo es fundamentalmente teórico. He de mejorar la corriente cuántica de túnel en estos dispositivos. Para este fin hay dos puntos a tratar, el primero es puramente cuántico y obedece a la forma de la curva corriente-tensión de estos diodos cuánticos. El segundo es un problema de electrodinámica ‘clásica’, donde hay que mejorar la penetración de la radiación electromagnética en la estructura de estos diodos”, explica.


“Esto último no es trivial, porque su estructura es mucho más pequeña que la longitud de onda asociada a la radiación con que son iluminados. Se requiere un fuerte acoplamiento de impedancia y un diseño apropiado para que la



radiación electromagnética penetre en forma de plasmones-polaritones”, indica.

Cabe destacar que esta investigación en ingeniería eléctrica son estudios teóricos que parten de una hipótesis que luego es verificada mediante simulaciones que ayudan a los investigadores a contrastar aquella hipótesis. “Este tipo de resultados numéricos evitan fabricar dispositivos sin sustos, ahorrando tiempo y dinero a los investigadores y a la universidad”, explica el postdoctorante.

Hasta el momento, Enrique se encuentra encantado con Santiago; disfruta del clima mediterráneo y de la FCFM.

“Uno de los aspectos que más valoro de la Facultad es su capital humano. En especial a Valeria Villagrán, Amalia Vargas, Alicia Pons, el señor de la limpieza José Luis y mi equipo de trabajo. Incluso me cae simpático el vendedor de zumos que todas las mañanas coloca su puesto en la puerta del campus”, finaliza. 

DENIZ BOZKURT

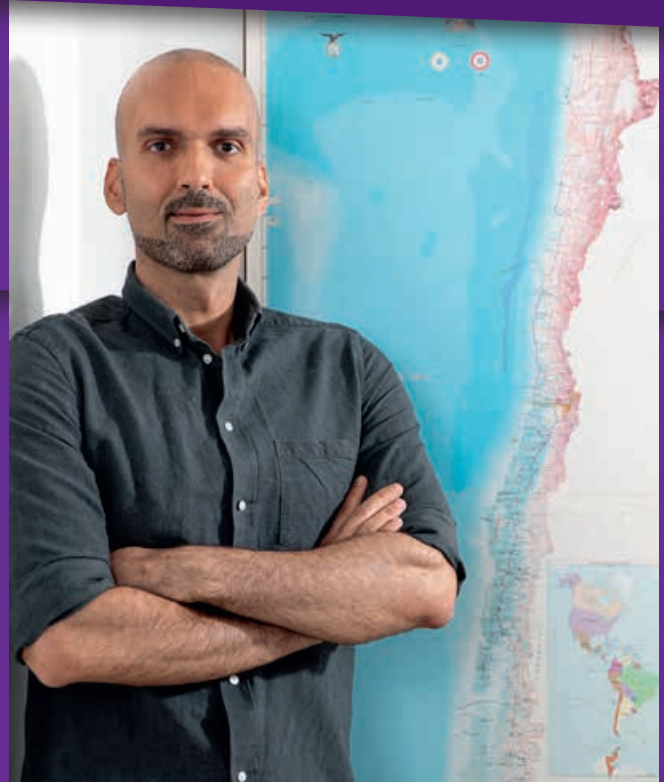
Turquía

¿Cuáles son las consecuencias regionales del cambio climático y cómo afectan a la sociedad? Es la pregunta de investigación de Deniz Bozkurt, postdoctorante del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 albergado en el Departamento de Geofísica de la FCFM.

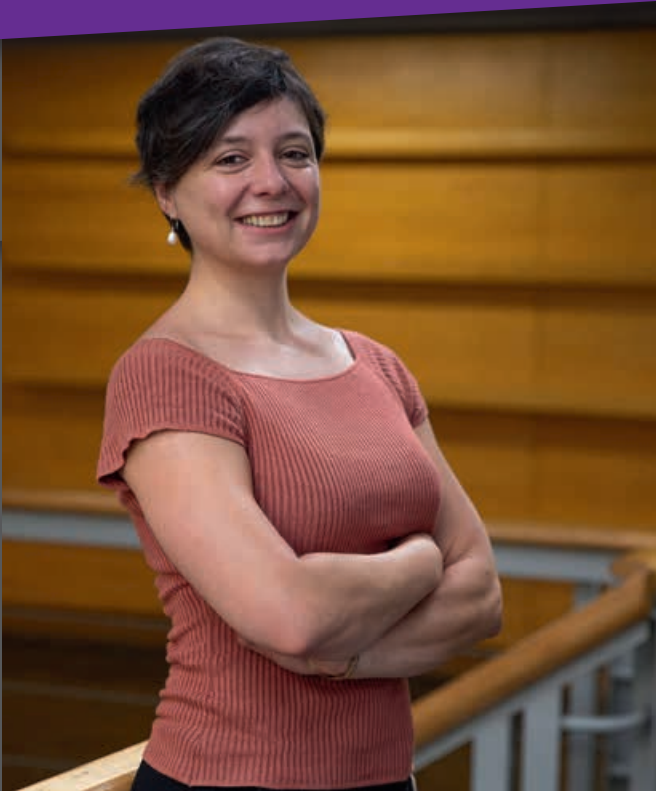
Deniz, originario de Turquía, vive en Chile desde hace cinco años. En nuestro país se dedica al estudio de los cambios climáticos regionales y la hidroclimatología. “Investigo las interacciones entre el océano y la atmósfera y algunos de sus eventos extremos”, explica.

Actualmente, Deniz está investigando el efecto del cambio climático en la región para lo cual realiza un modelo matemático que utiliza herramientas como el análisis de datos y la visualización.

Desde niño, cultivó un interés por las nubes y la geografía que fue clave en su formación como científico. Así también, aprender a vivir y adaptarse a otra cultura fue una de las principales razones por las que Deniz decidió asentarse en Chile. Anteriormente vivió en Alemania, Turquía y otros países de Europa.



“Vivir en Chile fue apostar por una aventura. Pero también quería expandir mi conocimiento científico en otras partes del mundo y Chile es un excelente lugar para estudiar geociencias. Me gusta especialmente trabajar en la FCFM por su investigación científica de alto nivel y buena comunicación entre académicos y estudiantes”, finaliza. [f](#)



CLAIRE DELPLANCKE

Francia

Santiago desde hace un año, Claire Delplancke está realizando su postdoctorado en el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la FCFM.

Claire, quien viene de Francia, tiene planes de permanecer en Chile un par de años más investigando algoritmos estocásticos. “Estos últimos, pertenecen a la familia de los procesos estocásticos, es decir, son algoritmos que dependen del tiempo y del azar y que son utilizados para resolver ciertos problemas de minimización que aparecen en estadística”, explica.

Cabe destacar que Claire escogió Chile, porque además de poder profundizar en su área de investigación, el CMM le abre la posibilidad de trabajar como joven científica en problemas de investigación aplicados.

MARÍA PÍA RODRÍGUEZ

Chile

Los científicos e investigadores en geología bien lo saben: Chile es el laboratorio natural más grande e interesante para estudiar y conocer cabalmente las placas tectónicas, sus movimientos y efectos en la naturaleza y las personas. Además, posee una comunidad académica y de investigación vibrante.

Por esta razón es que María Pía Rodríguez, postdoctorante del Departamento de Geología, está realizando su investigación en cambios de la morfología y estructura de la costa chilena en la FCFM.

¿Cómo la morfología y la estructura de la costa chilena se relacionan a los terremotos y a los procesos en un margen de subducción? Es la pregunta de investigación de María Pía, quien pertenece a la comunidad de la FCFM desde que es una estudiante de pregrado.


“Vivimos en el país con mayor actividad sísmica en el mundo y en vista de reducir las pérdidas humanas y materiales generadas por los terremotos de subducción es fundamental entender por qué estos se generan en un lugar en particular”, explica María Pía sobre los motivos de su investigación.

Por ejemplo, durante los últimos meses, Claire trabajó en un proyecto comisionado por Codelco, por lo que formó parte de un equipo compuesto por un investigador y dos ingenieros. El proyecto, de tomografía sísmica, requirió que los investigadores obtuvieran información a través del registro de microsismos que ocurren de forma natural en las minas.

“En esta ocasión ocupamos un algoritmo llamado ‘descenso de gradiente estocástico’ que funciona muy bien cuando la cantidad de datos es muy grande, como fue el caso de los datos que teníamos en el proyecto con Codelco”, indica.


En estos momentos, la investigadora está dedicada a un nuevo proyecto de investigación científica que reúne temas en los que ha trabajado anteriormente. “Se trata de investigar de forma teórica, ocupando herramientas del análisis de procesos de Markov y las propiedades del algoritmo de descenso de gradiente estocástico en



Actualmente, María Pía se encuentra estudiando la morfología y estructura de superficies sobre 400 metros sobre el nivel del mar en las cercanías de penínsulas como Mejillones, Tongoy, Valparaíso y Arauco. Estas superficies permiten a la investigadora entender mejor los factores que controlan el largo de ruptura de los terremotos de subducción. “Siendo este parámetro fundamental en la determinación del peligro sísmico ya que controla la magnitud de un terremoto”, explica. 

un contexto donde la función a minimizar es muy compleja, como es el caso en el aprendizaje de máquinas”, relata.

Realizando su postdoctorado en la FCFM, Claire ha tenido la oportunidad de realizar charlas sobre su investigación teórica en el CMM y el CIMFAV de Valparaíso. “También tuve la oportunidad de dar una charla sobre nuestro proyecto de tomografía sísmica en el AMTC, y luego de compartir con investigadores de minería. De forma general, encuentro que la FCFM es un lugar agradable donde investigar y con un gran nivel de científicos”.

“Mi estancia en Chile me da la oportunidad de desarrollar mi carrera en una dirección prometedora. Además, me gusta mucho aprender a hablar español, y hacer una inmersión en la cultura chilena”, puntualiza. 

MUNDO BEAUCHEF:

UN ESPACIO PENSADO ESPECIALMENTE PARA LOS EXALUMNOS DE LA FCFM

Una vez egresado de la FCFM, se sigue siendo beauchefiano. En estas páginas conocerás 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 eres parte de una instancia para reunirte con tus ex compañeros de universidad, infórmalos a comunicaciones@ing.uchile.cl

Visítanos:
www.ingenieria.uchile.cl/egresados

**MANTÉN
EL VÍNCULO**



INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN RR.HH. BEAUCHEFIANOS CREAN ASISTENTE VIRTUAL POR VOZ TIPO SIRI

Dos ingenieros de la FCFM crearon “Aira”, plataforma web que aplica técnicas de la Inteligencia Artificial en el área de los recursos humanos y que se está utilizando con éxito en empresas de Chile, México, Colombia y Argentina.

La tecnología fue creada por Gonzalo Sanzana, ingeniero civil industrial de la FCFM; Agustín Almonte, ingeniero civil en computación de la FCFM; y Hester Borm, historiadora



Gonzalo Sanzana.

y antropóloga de la Universidad Libre de Ámsterdam, y consta de dos productos.

La primera es “Aira Recruiter”, tecnología que permite reclutar con mayor velocidad y precisión candidatos para un empleo. Puede, por ejemplo, leer 1000 currículos en segundos, tomar video-entrevistas y evaluar las actitudes del candidato, proponer y administrar tests psicométricos –dependiendo de cada tipo de vacante–, gestionar referencias y documentos de contratación, elaborar reportes de renta en tiempo real, entre otros.


Asimismo, quienes busquen empleo pueden enviar su currículo, ser entrevistados, entregar referencias y documentos de contratación, entre otros.

Por otro lado, existe “Aira Mobile Assistant”, un *software* tipo Siri para RR.HH. que recibe consultas de voz sobre remuneraciones, beneficios y capacitación, entre otros, y que da respuesta inmediata a las dudas de su usuario.

Una de las características que distingue a “Aira” es que está entrenada contextualmente

y comprende cuando es mejor que intervenga una persona. “Si un colaborador pide días libres por el fallecimiento de un familiar, la Inteligencia Artificial contacta directamente al trabajador con un especialista de recursos humanos para darle la contención adecuada y apoyarlo de esa forma cálida que es única en las personas”, detalla Gonzalo Sanzana, gerente general de Aira.

La empresa ha sido reconocida internacionalmente y fue finalista en Y-Combinator, la más prestigiosa aceleradora de negocios innovadores del mundo desde donde salieron Dropbox y Airbnb. En la creación de este exitoso emprendimiento, la FCFM también ha tenido un rol.

“Lo que más valoro de mi formación en la Facultad es la capacidad de abstracción que nos ha permitido crear soluciones generales que aplican a cualquier país e industria, y que permiten escalar la tecnología a nivel global. En particular, admiro muchísimo esta condición de mi amigo y socio Agustín, que es ingeniero civil en computación, también de la Escuela”, finaliza Gonzalo. 

CRYPTOMKT: DIVISAS DIGITALES EN LATINOAMÉRICA

Daniel Dupré, ingeniero civil industrial, y Rafael Meruane, ingeniero y magíster en computación, ambos de la FCFM, fundaron la empresa “CryptoMarket” cuyo principal servicio es la administración, transferencia, compra y liquidación de criptomonedas. Lo que en un principio era una *start up* que hacía más accesible a los chilenos la compra y venta de criptomonedas, se transformó –en muy poco tiempo– en una empresa con más de 150.000 usuarios en Chile, Argentina, Brasil, México, Colombia, Perú y algunos países europeos.

“El nuevo sistema financiero digital requiere de tecnologías que permitan hacer pagos instantáneos a través de criptomonedas con comisiones cercanas a cero y cuya calidad no se vea afectada si el cliente requiere una transacción local o internacional”, explica Daniel Dupré, gerente comercial de Cryptomkt.

En este contexto, una de las próximas metas de la firma es bancarizar a millones de ciudadanos de América Latina. “En esta nueva economía globalizada la idea es que

nuestros usuarios realicen remesas, acepten pagos internacionales e ingresen a este nuevo sistema financiero en las mejores condiciones posibles”. Por lo que la firma está ejecutando el proyecto “CryptoCompra”, un servicio que tiene por objetivo que los sitios de *e-commerce* en Latinoamérica incorporen las criptomonedas como medio de pago.


“Queremos ser una mejor alternativa a los canales tradicionales en cuanto a costo, tiempos e innovación”, señala Dupre. Este nuevo servicio permitirá pagar en comercios adheridos con Bitcoin, Ethereum y Stellar con un costo de comisión menor al 1% y con un proceso de pago instantáneo. “A través de este nuevo método de pago el cliente pagará en criptomonedas y el comercio recibirá pesos chilenos en 15 minutos”, ejemplifica.

Para el gerente comercial de la firma este proyecto transformará la imagen de los activos digitales. “Queremos que las criptomonedas sean consideradas como una opción de pago global, eficiente, innovadora,



Daniel Dupré.

sin intermediarios y con un costo de transferencia cercano a cero”.

Según Dupré, el impacto a nivel regional será muy amplio pues se beneficiarán miles de personas que constantemente envían dinero a sus familias sin tener que recurrir a una casa de cambio. “Al mismo tiempo muchos comercios y emprendedores pueden aceptar pagos internacionales por sus productos o servicios aceptando criptomonedas. Cabe destacar también la posibilidad de bancarizar a los más de 60% de latinos que hoy en día no tienen acceso a la banca tradicional”, finaliza el *beauchefiano*. 

LUIS CHAVARRÍA, DIRECTOR DEL PROGRAMA DE ASTRONOMÍA DE CONICYT

“La astronomía es una bella puerta de entrada al pensamiento crítico”, afirma Luis Chavarría, exalumno de la FCFM, quien desde 2016, está a la cabeza del Programa de Astronomía de Conicyt, uno de los más importantes de la institución.

En Conicyt, Luis lidera proyectos como la divulgación de la astronomía; el financiamiento de la investigación en esta área, así como la gestión y administración de telescopios, entre otros.



Luis Chavarría.

Luis fue uno de los primeros cinco graduados de Licenciatura en Astronomía de la FCFM. Antes de liderar el programa de Conicyt tuvo una prominente carrera como investigador. Dentro de los principales hitos de su carrera está el desarrollo de su tesis doctoral en el Harvard Smithsonian Center for Astrophysics e investigaciones postdoctorales en Chile, Francia y España.


Parte de la motivación de Chavarría para liderar este programa fue su urgencia y necesidad de cooperar más allá de la investigación. “Luego de un par de años de hacer ciencia, me di cuenta que habían otras áreas en las que podía colaborar que tenían que ver con políticas públicas que ayudan al país a través de la astronomía”, afirma.

Con un especial énfasis en la divulgación, durante 2018 y 2019, Chavarría ha trabajado intensamente en la coordinación con instituciones estatales y privadas para organizar de la mejor manera posible las actividades que se realicen en torno a los eclipses de 2019. “Esto es un esfuerzo a nivel nacional”, indica. Y señala la im-

portancia de lo que él denomina “astropolítica” que “tiene que ver con la generación o mejoramiento de políticas públicas para el desarrollo del país a través de la astronomía”.

Respecto a su salto del mundo de la investigación al de la gestión y políticas públicas, Chavarría señala que ha sido un desafío enorme. “El aparato público funciona a otros tiempos, muy diferentes al de la investigación, y dependes de toda una división. Pero la satisfacción es grande”, señala.

Respecto a su formación en la FCFM, el director recuerda que uno de los aspectos que más disfrutó fue el plan común, “porque muestra las diferentes opciones antes de que como alumno, decidas una carrera”.

“También me gustaba mucho la interacción entre carreras. El campus era muy agradable y ahora está fantástico. Disfruté mucho también aquellos electivos que nada tenían que ver con la carrera, por ejemplo, yo tomé teatro y lo disfruté mucho”, finaliza. 



BEAUCHEFIANOS SIN FRONTERAS

Palo Alto, Virginia, Vancouver. No importa la distancia, los ingenieros de la FCFM que trabajan y estudian en el extranjero destacan la disciplina con la que fueron formados y que les permite desplegar su talento en diferentes partes del mundo. A continuación un relato de sus vidas y experiencias profesionales.

DESDE FRANCIA A CONCEPCIÓN

DAPHNE ITURRA

En marzo de 2012, partió desde Chile –junto a su esposo, también beauchefiano– a Francia, a especializarse en astrofísica, plasmas y planetas en la Université Grenoble Alpes 1, donde cursó el magíster. “Nos fuimos para expandir nuestros conocimientos, conocer nuevas culturas, países y brindar a nuestros hijos tan maravillosa experiencia”, señala Daphne Iturra, titulada en 2011 de Astronomía.

Volvió a Chile el año pasado, a Concepción, donde además de dedicarse a la ciencia, realiza divulgación. “He fundado un taller de ciencia en el Lycée Charles de Gaulle, de Concepción, que se llama ‘Ciencia entretenida’. Soy coordinadora y monitorea científica de estos talleres. Dos veces por semana enseño a los niños astronomía, ciencias de la vida y la Tierra y física”, cuenta.

Charlas, experimentos y salidas pedagógicas forman parte de este programa, agrega. “Me encanta lo que




es generar espacios no formales en torno a la educación científica, utilizando ésta como un vehículo para fortalecer a los niños en diferentes áreas como el trabajo en equipo, el compañerismo, conciencia medioambiental, respeto a sus pares, etc.”, dice. Lo mismo ya había hecho en Francia y en el futuro pretende expandirlo a colegios municipales.

De su paso por la FCFM recuerda que siempre le gustó enseñar. “Recuerdo las clases auxiliares que impartía en ella. Por ejemplo, Electromagnetismo con Marcel Clerc, fue todo un desafío, porque el profesor era bastante exigente con los alumnos y sus pruebas eran todo un mundo. Yo debía hacerles comprender los problemas, saber abordarlos y sobre todo la reflexión de ellos y no la automatización para



resolverlos. Con Clerc nada era ‘mecánico’, de nada servía repetir los ejercicios una y otra vez, realmente debías entenderlos”, indica.

Asegura que su formación en la FCFM fue clave para la profesional que es hoy. “Si bien es evidente la calidad académica de la Facultad, quiero destacar la calidad humana que posee. Fui afortunada de encontrar a grandes personas, con apoyo logré superar los obstáculos que supone estudiar y ser mamá al mismo tiempo”, dice. 

TRABAJANDO EN ECUACIONES DERIVADAS PARCIALES EN LOS EMIRATOS ÁRABES

WALDO ARRIAGADA

Hace 13 años que Waldo Arriagada se graduó de Ingeniería Civil Matemática en la FCFM y se fue directo al doctorado en la Universidad de Montreal, Canadá, donde realizó su tesis en matemáticas puras, específicamente en el área de geometría compleja y ecuaciones diferenciales. Pronto llegó el postdoctorado en la Universidad de Calgary en Alberta, Canadá, donde se estableció con su familia.

Pero en 2012 decidió cambiar de aire y partió como profesor asistente a la Universidad de las Bahamas y de ahí a otro extremo: la Khalifa University en los Emiratos Árabes Unidos (EAU). Ya instalado en Abu Dhabi desde 2015, reconoce que nunca imaginó trabajar en Medio Oriente. Al igual que las Bahamas, los EAU fue colonia británica, sin embargo, las culturas son muy diferentes. “Generalmente la gente escucha noticias acerca de lo atractivo que es vivir acá y visitar Dubai y el Burj Khalifa. La realidad es diferente. Por ejemplo, los emiratíes son muy gentiles, pero cuando se suben a un vehículo, se transforman. Manejar acá es extremadamente peligroso”, cuenta.

Como profesor asistente del Departamento de Matemáticas Aplicadas de Khalifa, Waldo trabaja en dinámica y geometría complejas y en Ecuaciones en Derivadas Parciales (PDE's), junto a Jorge Huentutripay Alarcón, académico de la Universidad Austral.



“De la Facultad tengo muy buenos recuerdos”, dice. “La FCFM definitivamente me ha ayudado mucho. La excelencia de los profesores crea en los estudiantes, desde el comienzo, mucha perseverancia y un deseo de hacer las cosas bien. Y quizás esa sea la más grande enseñanza que uno adquiere”, dice.

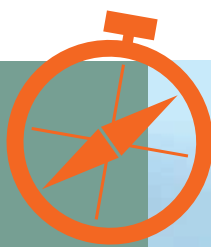
Recuerda especialmente al fallecido vicedecano Felipe Álvarez, de quien fue ayudante, y a los profesores Patricio Felmer y Manuel del Pino. “son de los mejores matemáticos que tiene Chile”.

Si bien extraña Chile y su familia, asegura que no volvería. “No creo que volver sea lo mejor, porque mis hijos están ya grandes (tengo tres: Paloma de 13, Gonzalo de 12 y Sergio de 10 años) y creo que no se adaptarían mucho allá. Las cosas funcionan un poco distinto

afuera de Chile”, sostiene y critica la falta de seguridad. “Acá puedes dejar a tus hijos solos en el mall y no les pasará nada. Nadie te quita la cartera ni tienes que andar preocupado de esconder tu celular en el bolsillo. Acá no te preocupas de robos o ese tipo de cosas, pues la ley es muy estricta”, asegura. ■



EL VALOR DE LA ESPECIALIZACIÓN



CAROLINA MAYOL

Se fue a Sydney en enero de 2017, a poco de dar su defensa de tesis en Eléctrica y junto a su marido, Felipe. Ambos querían hacer su doctorado allí, pero querían comenzar a vivir en el lugar antes, para acostumbrarse al nuevo país. “Postulé a trabajos de ingeniera para probar y quedé en uno que me gusta mucho. Ahora Felipe estudia y yo trabajo”, cuenta.

Actualmente trabaja en la consultora de ingeniería Aurecon, diseñando *data centers* y ayudando en el modelamiento y simulación de centrales de generación. “Me gusta mucho, porque he aprendido mucho en cuanto a trabajo multidisciplinario y coordinación en proyectos grandes”, dice. Se mueve mucho en bicicleta, aunque cuenta que es mucho más complicado que en Santiago, porque hay calles con pendientes muy grandes, sobre todo cerca del mar.


Sin duda, señala, que la formación en la FCFM ha sido fundamental para diferenciarse de sus compañeros y darle un valor agregado a la empresa. “Aquí

nadie se especializa tanto en ningún tema antes de trabajar y yo tuve la oportunidad de especializarme en sistemas eléctricos de potencia de manera muy detallada gracias al DIE y especialmente a mi profesora guía”.

Recuerda a sus amigos de la sección 3, de eléctrica y postgrado, las organizaciones estudiantiles, sobre todo la Comisión de Docencia y Bienestar del CEI y los Consejeros de Escuela con los que compartió. “Hay harta vida en la Escuela más allá de los estudios. Hay organizaciones deportivas, proyectos estudiantiles muy interesantes (como el Eolian o el Suchai), comisiones, centros de estudiantes, etc. Vale la pena participar”, asegura.

Destaca la formación técnica y el compromiso medioambiental. “En eléctrica, por ejemplo, siempre que estudiábamos

temas energéticos teníamos presente el hecho que los sistemas eléctricos están cambiando a matrices más limpias y en los controles nos hacían preguntas que incluían supuestos de alta penetración de energía renovable y cómo mejorar la seguridad del sistema ante tales cambios. Es algo que es parte de nuestra formación y no es un tema aparte”, dice.

Pretenden vivir en Sydney hasta el 2022, año en que Felipe terminará el doctorado. 



REVOLUCIONANDO EL TRANSPORTE DESDE TOULOUSE

VÍCTOR RAMIRO

Partió en septiembre de 2011 a comenzar su tesis de doctorado en Toulouse, Francia, tras convertirse en ingeniero civil y magíster en computación de la FCFM en 2009, y hacer dos pasantías, mientras también trabajaba en el laboratorio de NIC Chile (Niclabs). “Siempre me interesó la investigación y tuve la suerte de que los profesores del DCC tienen muchos proyectos interesantes”, dice Víctor Ramiro, desde la ciudad francesa.





EXCELENCIA EN ITHACA

IRENE DEL REAL




“Me fui de Chile el 2012 rumbo a Vancouver, Canadá, siempre había querido hacer un postgrado afuera, tenía ganas de especializarme y de vivir en otro país, ¡empezar de cero!”, cuenta.

Ya en medio de su magíster se dio cuenta de que quería seguir estudiando. “Me gusta vivir acá, tenía ganas de estar en un lugar pequeño por unos años y en ese sentido es ideal, aunque a veces uno se puede sentir un poco aislado. Y bueno, el tema del clima es bien extremo, los inviernos pueden ser muy fríos, nevados, oscuros y largos, ¡pero los veranos son gloriosos!”, asegura. “De todos modos, creo que durante mi tiempo en la FCFM aprendí a ser súper tolerante a las frustraciones y enfrentar desafíos de manera bastante proactiva. Ambas cosas me han servido mucho durante mi desarrollo profesional fuera del país”.

Los minutos antes de los controles de plan común son parte de sus recuerdos y asegura que esa etapa inicial la marcó. “Lo pasé muy

bien, tenía un grupo de amigos increíble y entre todos sufrimos y nos reímos de todas las locuras que son esos primeros años en la Escuela. Aprender que cuando te va mal en una prueba no significa el fin del mundo, si no que simplemente tienes que arreglártelas para que te vaya mejor en la próxima, algo así como resiliencia académica o profesional”, dice.

Lleva una vida tranquila en Ithaca, haciendo ejercicio, leyendo, compartiendo con sus amigos y aprovechando el entorno natural cuando el clima lo permite, pues hay varios lagos y cascadas. Cuando el pueblo se hace muy pequeño siempre se puede ir a Nueva York por el fin de semana, ya que sólo está a cuatro horas. “Mi plan por ahora es quedarme acá hasta que termine el doctorado el próximo año, y después de eso de vuelta a Chile, ya llevo seis años fuera y tengo ganas de volver a la madre patria”, comenta. 

Irene del Real, titulada de la FCFM en 2011, realiza su doctorado en una de las mejores universidades del mundo. En la Universidad de Cornell, Ithaca, EE.UU., se especializa en geología económica, después de haber terminado su magíster en Ciencias mención Geología en la Universidad de British Columbia, Vancouver, Canadá.

Allí, tras su doctorado y postdoctorado continuó en la investigación, adentrándose en lo que ocurría en el área de la tecnología. “El hecho que la fábrica de Airbus esté instalada acá genera un ecosistema lleno de innovaciones”, cuenta.

Lo contactaron de EasyMile, una *startup* francesa que realiza vehículos autónomos nivel 5 (que no necesitan ninguna intervención humana), donde comenzó como ingeniero de *software* y hoy es el product manager de los productos de control y gestión de flota de los diferentes vehículos que fabrican en Toulouse. “¡Mi trabajo es genial! Sentir que estamos creando un producto que va a cambiar el futuro del transporte público y privado es un desa-


ño enorme. Sentir que somos un catalizador en un proceso que va a cambiar el futuro”, cuenta.

Cuando no está trabajando, viaja y comparte con sus amigos, e incluso está aprendiendo a tocar el clarinete.

Asegura que la formación en la FCFM ha aportado a su desempeño. “La formación generalista del plan común es muy importante para poder enfrentarse en el mundo de la ingeniería”, dice. “Si bien puede ser dura, nos obliga a pensar, a aprender, a gestionar nuestro tiempo y esfuerzo”, agrega.

Recuerda las clases en la F10 del primer año, a sus amigos y profesores del Departamen-

to de Ciencias de la Computación, la pajarera y los controles de tres o más horas. “No tengo dudas de que la formación del DCC es de excelente calidad. Aprender los fundamentos de las ciencias de la computación y la oportunidad de desarrollar desde muy temprano proyectos y productos nos hace entender el funcionamiento del *software* desde su concepción hasta la valoración de un producto en el mercado”, enfatiza.

Por el momento no tiene pensado volver a Chile. “Estoy muy feliz acá. Partí con una idea bien clara de volver, pero la vida me ha mostrado que siempre hay otros caminos y estoy muy contento de las oportunidades que tengo acá”, dice. 

Conoce la



Con productos innovadores y que buscan realzar la cultura beauchefiana, la nueva tienda virtual busca generar recursos para apoyar iniciativas de la FCFM.

www.tiendabeauchef.cl



@tienda.beauchef



La Tienda Beauchef, administrada por la Dirección de Vinculación Externa (DirVEx) de la FCFM, cuenta con **despacho a domicilio a todo Chile.**

Beauchef

MAGAZINE

REVISTA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS



Llévala contigo en tu dispositivo móvil. **Descarga la aplicación:**





**JUSTICIA ESPADA ACUÑA MENA, CA. 1915.
PRIMERA INGENIERA EN CHILE Y SUDAMÉRICA.
TITULADA EN LA FCFM EN 1919.**

Donación Justicia Espada Acuña.
Iluminación digital, Andrea Durán, Unidad Gráfica Digital,
Archivo Central Andrés Bello, Universidad de Chile, 2018.