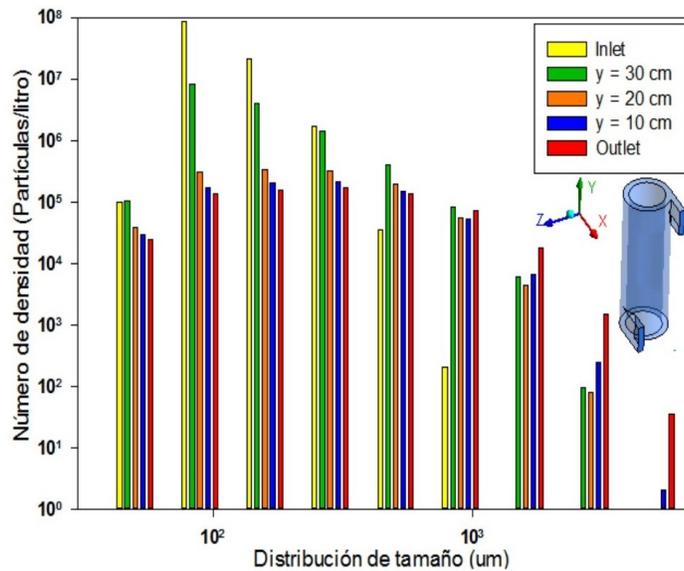




Investigadores del CI²MA ganan proyecto FONDEF en II Concurso IDEA

*Sobre recuperación de agua en la minería del cobre*



El proyecto titulado: *Nueva Tecnología para Aumentar la Recuperación de Agua en Plantas Concentradoras de Minerales de Cobre*, el cual es liderado por los investigadores del CI²MA, **Fernando Betancourt** y **Raimund Bürger**, en calidad de Director y Director Alterno, respectivamente, ha sido beneficiado en el **II Concurso IDEA en Dos Etapas del Programa IDEA del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF)** de Conicyt. También forman parte del cuerpo de investigadores los Profesores **Fernando Concha** y **Pablo Cornejo** de los Departamentos de Ingeniería Metalúrgica

e Ingeniería Mecánica, respectivamente, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción. Esta iniciativa, ubicada en el décimo sexto lugar de las 50 seleccionadas (de las cuales 14 corresponden a proyectos liderados por nuestra casa de estudios), de un total de 644 postulaciones a nivel nacional, y cuyo principal ámbito de acción es la precompetitividad, contará con alrededor de 150 millones de pesos para su desarrollo.

Al respecto, es importante mencionar que existen dos formas de aumentar la capacidad de espesamiento de una concentradora: *mejorar la eficiencia de los espesadores y eliminar una parte del sólido, a alta concentración, antes que alimente al espesador* (la figura de arriba ilustra un ejemplo de distribución de tamaños de partículas). En el presente proyecto se apunta a integrar ambos procedimientos utilizando un sistema de clasificación de pulpa de modo de producir un flujo de partículas gruesas de alta concentración y un rebalse fino y diluído que entraría a un reactor de ultra-floculación, el cual, a su vez, alimentaría a los espesadores. La modelación matemática respectiva se llevará a cabo mediante la aplicación de diversos métodos numéricos desarrollados recientemente por el equipo de trabajo que lidera Raimund Bürger.



F. Betancourt



R. Bürger

## Nuevo egresado de nuestro programa de doctorado

En el área de Optimización, dirigido por investigador del CI<sup>2</sup>MA



**Felipe Lara**, chileno, cuyo trabajo de tesis fue dirigido por el investigador del CI<sup>2</sup>MA, **Fabían Flores-Bazán**, en conjunto con el Profesor **Nicolás Hadjisavvas** (De-

partment of Product and Systems Design Engineering, University of the Aegean, Greece), rindió exitosamente la defensa de su trabajo de tesis para obtener el grado de *Doctor en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática* de la Universidad de Concepción. La tesis de Felipe, titulada: **Análisis Asintótico de Segundo Orden en Optimización**, la cual ha

dado origen a 3 artículos (1 de ellos ya publicado, 1 enviado y 1 en preparación), fue evaluada externamente por los Profesores **Qamrul Ansari** (Department of Mathematics, Aligarh Muslim University, India); **Abderrahim Hantoute** (Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile, Chile); **Rubén López** (Departamento de Matemática y Física Aplicadas, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile); y **Wilfredo Sosa** (Departamento de Economía, Universidad Católica de Brasilia, Brasil). Estos tres últimos profesores en conjunto con los tutores de Felipe integraron la comisión de su examen de grado realizado el 14 de Octubre. Su trabajo de investigación fue calificado con el concepto **sobresaliente** y la nota máxima 7.0, recibiendo así las felicitaciones de cada uno de los integrantes del jurado. Los planes a corto plazo de Felipe contemplan la realización de un postdoctorado en Chile o en el extranjero.

## Nueva defensa de memoria de Ingeniería Civil Matemática

Dirigida por investigador del CI<sup>2</sup>MA, en problemas de mecánica de fluidos

El alumno de Ingeniería Civil Matemática (ICM), **Jorge Castillo**, cuya memoria fue dirigida por el investigador del CI<sup>2</sup>MA, **Gabriel N. Gatica**, rindió exitosamente su examen final para obtener el título de Ingeniero Civil Matemático de la Universidad de Concepción. El trabajo de Jorge, titulado: *Análisis de Error A Posteriori para las Formulaciones Completamente Mixtas de los Problemas de Stokes y de Stokes-Darcy Evolutivos*, fue evaluado con el concepto sobresaliente y la nota 6.8 por la comisión integrada por los Profesores **Verónica Anaya** (Departamento de Matemática, UBB), **Luis Gatica** (CI<sup>2</sup>MA - UdeC y Departamento de Matemática y Física Aplicadas, UCSC) y **Mauricio Sepúlveda** (CI<sup>2</sup>MA y Departamento de Ingeniería Matemática, UdeC). En su memoria, Jorge extiende al caso evolutivo algunos de los resultados obtenidos anteriormente por los ex-alumnos también de Gatica, **Manuel Sánchez** y **Ricardo Oyarzúa**, en sus

tesis de pregrado y posgrado, respectivamente.

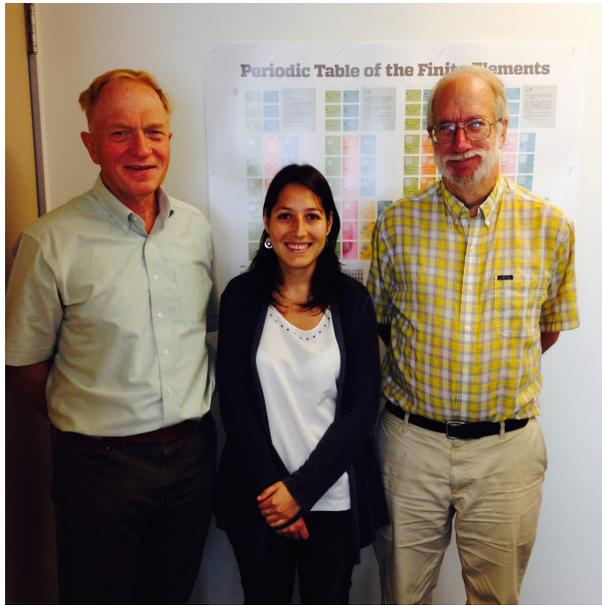
El enfoque principal del trabajo de Jorge, adaptado de la metodología propuesta en un artículo publicado recientemente en la revista **SIAM Journal on Numerical Analysis**, se basa en la utilización de recon-

strucciones elípticas, técnica que permite separar el error en una contribución temporal y otra estacionaria, facilitando así el análisis correspondiente. A partir de lo hecho por Jorge se pueden estudiar otros modelos relacionados, incluyendo en particular el caso de comportamientos no-lineales, lo cual podría dar origen a nuevas memorias de ICM, y eventualmente a tesis doctorales.



## Investigadora del CI<sup>2</sup>MA realiza estadía de investigación en USA

Extendiendo y fortaleciendo así nuestros nexos con la Universidad de Delaware



**Jessika Camaño**, investigadora del CI<sup>2</sup>MA y académica del **Departamento de Matemática y Física Aplicadas** de la **Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC)**, realiza a partir de la primera semana de Septiembre una estadía de investigación de tres meses en el **Department of Mathematical Sciences, University of Delaware, USA**. Sus anfitriones allí son los Profesores **David Colton** y **Peter Monk** (quienes la acompañan en la foto), con quienes colabora actualmente

en un problema de *dispersión electromagnética*, temática contenida en lo que se conoce como **Electromagnetismo Computacional**, una de las principales áreas de investigación de Jessika. A su vez, Francisco J. Sayas, colega de Colton y Monk, y colaborador frecuente de otros investigadores de nuestro centro, ha invitado también a Jessika a dar una charla en el **Seminario Semanal de Análisis Numérico y Ecuaciones Diferenciales Parciales** de su Departamento, la cual se realizará poco antes del regreso de la Dra. Camaño. Su visita a Delaware ha sido financiada por el Proyecto de Inserción en la Academia de Conicyt No. 79130048, el cual es dirigido por el investigador también del CI<sup>2</sup>MA, **Luis Gatica**, y por el Proyecto Fondecyt de Iniciación en Investigación No. 11140691, cuyo investigador principal es precisamente Jessika. Destacamos, por último, que la realización de esta estadía extiende y fortalece los nexos de la Universidad de Concepción y de la UCSC, y en particular del CI<sup>2</sup>MA, con el departamento mencionado de dicha universidad norteamericana, los cuales, iniciados hace ya casi 30 años, se han nutrido permanentemente de visitas mutuas, tanto de estudiantes de pregrado y posgrado, como de postdoctorados e investigadores.

## CI<sup>2</sup>MA realizó décima versión de su serie de seminarios temáticos

Sobre métodos numéricos para problemas hiperbólicos

Con el objeto de fomentar fuertemente la interacción entre las distintas áreas de investigación, y hacer visible hacia la comunidad científica local y nacional los resultados obtenidos tanto por los integrantes del CI<sup>2</sup>MA como por sus colaboradores externos, este centro realiza periódicamente una serie de eventos, llamados **Focus Seminar**, donde se presentan los principales avances en algún área temática específica. Esta secuencia de eventos continuó, en su décima versión, el Miércoles 21 de Octubre con un seminario organizado por los Dres. **Raimund Bürger** y **Luis Miguel Villada**, sobre *Numerical Methods for Hyperbolic and Related Problems*, realizado en el Auditorio Alami-

ro Robledo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción. Se ofrecieron 9 ponencias a cargo de investigadores locales y externos, además del profesor visitante **Christophe Chalons**, de la Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Francia. Este evento fue patrocinado y financiado por los proyectos **Anillo ACT1118 (ANANUM)**, **Fondecyt 11140708** y **Fondecyt 1130154** de CONICYT.



## Pre-publicaciones más recientes por parte de investigadores y tesisistas del CI<sup>2</sup>MA

- LUIS M. CASTRO, VÍCTOR H. LACHOS, LARISSA A. MATOS: *Censored mixed-effects models for irregularly observed repeated measures with applications to HIV viral loads*.
- CELSO R.B. CABRAL, LUIS M. CASTRO, VÍCTOR H. LACHOS, LARISSA A. MATOS: *Multivariate measurement error models based on student-t distribution under censored responses*.
- RAIMUND BÜRGER, JULIO CAREAGA, STEFAN DIEHL, CAMILO MEJÍAS, INGMAR NOPENS, PETER VANROLLEGHEM: *A reduced model and simulations of reactive settling of activated sludge*.
- ANDREA BARTH, RAIMUND BÜRGER, ILJA KRÖKER, CHRISTIAN ROHDE: *A hybrid stochastic Galerkin method for uncertainty quantification applied to a conservation law modelling a clarifier-thickener unit with several random sources*.

## Publicaciones ISI más recientes por parte de investigadores y tesisistas del CI<sup>2</sup>MA

- GABRIEL N. GATICA, RICARDO RUIZ-BAIER, GIORDANO TIERRA: *A mixed finite element method for Darcy's equations with pressure dependent porosity*. Mathematics of Computation, vol. 85, 297, pp. 1-33, (2016).
- RAIMUND BÜRGER, GERARDO CHOWELL, PEP MULET, LUIS M. VILLADA: *Modelling the spatial-temporal evolution of the 2009 A/H1N1 influenza pandemic in Chile*. Mathematical Biosciences and Engineering, vol. 13, 1, pp. 43-65, (2016).
- ALFREDO BERMÚDEZ, DOLORES GÓMEZ, RODOLFO RODRÍGUEZ, PABLO VENEGAS: *Numerical analysis of a transient non-linear axisymmetric eddy current model*. Computers & Mathematics with Applications, vol. 70, 8, pp. 1984-2005, (2015).

---

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MATEMÁTICA  
**Universidad de Concepción**  
Casilla 160-C, Concepción, Chile  
Teléfonos: 41-2661324 / 2661554 / 2661316  
<http://www.ci2ma.udec.cl/>

