



Investigador del CI²MA participará en la EMALCA Argentina 2012

A realizarse en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

El investigador del CI²MA, **Rodolfo Rodríguez**, participará en la **Escuela de Matemática de América Latina y del Caribe (EMALCA 2012)**, a realizarse desde el **15 al 27 de Octubre de 2012** en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Chubut, Argentina. Este evento, organizado por las sociedades de matemática de dichas regiones, las cuales conforman la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA), está dirigido fundamentalmente a alumnos avanzados de carreras de pregrado en Matemática y alumnos que estén iniciando carreras de posgrado, y tiene como objetivo principal el contribuir al desarrollo de la Matemática en todas las regiones del continente poniendo a los jóvenes en contacto con temas relevantes de interés actual y estimulándolos a continuar estudios de posgrado en las universidades respectivas. En esta oportunidad, el Profesor Rodríguez dictará el cursillo titulado: *Solución Numérica por Elementos Finitos de Ecuaciones Diferenciales Parciales*, el cual introducirá a los alumnos a una de las principales temáticas de investigación del **Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática** de la Universidad de Concepción. Una experiencia similar vivió recientemente Gabriel N. Gatica, investigador también del CI²MA, quien participó en la EMALCA realizada en Costa Rica durante el mes de Febrero de 2012 (ver detalles en: www.ci2ma.udec.cl/eventos/noticias/noticia.php?id=41). Más informaciones sobre la EMALCA ARGENTINA 2012, en particular la descripción de los otros cursos y conferencias que se dictarán, se encontrarán próximamente en el siguiente enlace: www.emalca2012.com.ar/



Rodolfo Rodríguez

El CI²MA recibió la visita de destacado especialista en Bio-Matemática

Investigador de Arizona State University



Gerardo Chowell

Gerardo Chowell, Profesor Asociado del **School of Human Evolution and Social Change** de **Arizona State University**, y miembro también del **Mathematical and Computational Modeling Sciences Center**, el **Center for Global Health**, y el **Center for Population Dynamics** de dicha universidad norteamericana, visitó el CI²MA desde el 11 al 29 de Mayo de 2012. El Profesor Chowell posee un título de Ingeniero de la Universidad de Colima, México, en 2001, y también un Doctorado en Biometría de Cornell University, en 2005. El trabajo del Profesor Chowell se ubica en la intersección entre *epidemiología, matemática, modelación y estadística*. En particular, durante los últimos años, el énfasis de su

investigación se ha situado en la aplicación de modelos matemáticos y computacionales a escenarios de epidemias reales como la pandemia de influenza generada por el virus A/H1N1 en 2009, en cuyos casos, el objetivo principal ha sido el poder controlar las dinámicas de transmisión y los efectos de las estrategias públicas de salud. Durante su estadía en nuestro centro, Chowell interactuó con el investigador **Raimund Bürger** y su estudiante tesista de doctorado, **Luis M. Villada**, y participó además como expositor en el Seminario de Análisis Numérico y Modelación Matemática, organizado conjuntamente con el Departamento de Matemática de la Universidad del Bío-Bío, el cual se realizó el **Martes 22 de Mayo, de 16.00 a 17.00 hrs.**, en el Auditorio Alamiro Robledo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Mayores detalles sobre las actividades de investigación del Dr. Chowell se encuentran en el **tema de investigación del mes** que se describe más abajo.

Importante participación del CI²MA en XXV Jornada de Matemática

Con diversas presentaciones por parte de investigadores, tesistas y ex-alumnos



Rommel Bustinza



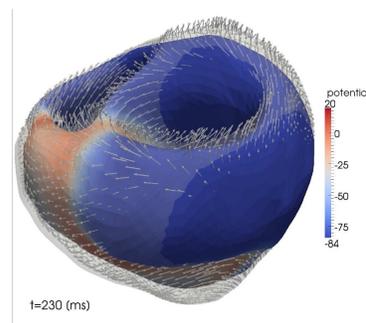
Lilian Salinas

La **XXV Jornada de Matemática de la Zona Sur**, organizada por el Departamento de Matemática de la Universidad de Concepción, y realizada desde el **18 al 20 de Abril** en las dependencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, contó con una nutrida participación por parte de investigadores, estudiantes tesistas y ex-alumnos de doctorado del CI²MA (actualmente trabajando en otras universidades nacionales o realizando posdocs en el extranjero). La mayor presencia se dio en la *Sesión*

Invitada de Análisis Numérico, organizada por el miembro del CI²MA, Rommel Bustinza, en la cual hubo 10 presentaciones a cargo de los investigadores Raimund Bürger, Gabriel N. Gatica, Rodolfo Rodríguez, y Mauricio Sepúlveda, los estudiantes tesistas Roberto Molina (de Ingeniería Civil Matemática) y Luis M. Villada (del Doctorado en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática), y los graduados de este programa: Tomás Barrios, Galina García, Ricardo Ruiz y Héctor Torres. Si bien en esta sesión se conocieron nuevos resultados sobre aspectos analíticos y computacionales en *Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales Parciales*, no menos significativas fueron las contribuciones en **modelación matemática**, entre las cuales destacaron la **simulación numérica de un estanque para tratamiento de aguas servidas** (R. Bürger), y el estudio de los aspectos fisiológicos y numéricos de un modelo en **mecánica cardíaca** (R. Ruiz). Por otro lado, igualmente importantes fueron las presentaciones realizadas por: el investigador Fabián Flores-Bazán y sus ex-tesistas de doctorado Rubén López y Cristián Vera (en la *Sesión de Optimización y Cálculo de Variaciones*, organizada por Cristián Vera); el investigador Rajesh Mahadevan (en la *Sesión de Análisis Funcional y Ecuaciones de Evolución*); los investigadores Anahí Gajardo, Lilian Salinas y Julio Aracena (en la *Sesión de Lógica y Matemática Discreta*, co-organizada por Anahí Gajardo); y el ex-alumno de nuestro doctorado, Aníbal Coronel (en la *Sesión de Ecuaciones en Derivadas Parciales*).



Ricardo Ruiz



Simulación de Mecánica Cardíaca

CI²MA refuerza colaboración con Magíster en Matemática de la UBB

A través de la co-dirección de tesista financiado por proyecto basal



David Mora



Felipe Lepe

El académico del Departamento de Matemática de la Universidad del Bío-Bío e investigador asociado externo del CI²MA, **David Mora**, en conjunto con el investigador de este centro, **Rodolfo Rodríguez**, co-dirigirán el trabajo de tesis de **Felipe Lepe**, alumno del **Programa de Magíster en Matemática, mención Matemática Aplicada**, de dicha casa de estudios. La investigación propuesta se enmarca dentro de la temática: *Análisis Numérico de Modelos de Vigas*, área en la cual David Mora se ha estado especializando desde hace ya varios años,

precisamente a partir de la tesis doctoral que realizó en nuestro Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática, bajo la dirección de Rodríguez. El trabajo de investigación de Felipe Lepe será financiado por el proyecto basal conjunto del Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile con el CI²MA, a través de una beca para tesistas de posgrado.

Tema de Investigación del Mes: Modelos Epidemiológicos Espacio-Temporales

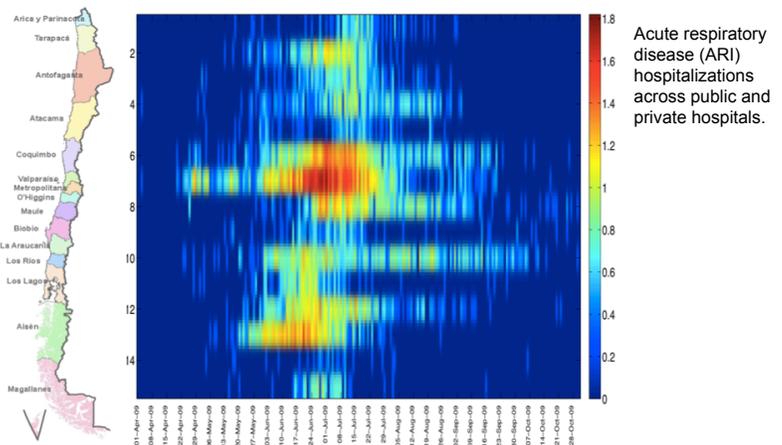
En el trabajo reciente (en preparación):

G. CHOWELL, S. TOWERS, C. VIBOUD, R. FUENTES, V. SOTOMAYOR, L. SIMONSEN, M.A. MILLER, M. LIMA, C. VILLAROEL, M. CHIU, J.E. VILLAROEL, A. OLEA, *The influence of climatic conditions on the transmission dynamics of the 2009 A/H1N1 influenza pandemic in Chile*,

el Profesor **Gerardo Chowell** y colaboradores presentan un análisis de los factores que explican la dinámica espacio-temporal de la influenza pandémica A/H1N1 que afectó a Chile en 2009. La figura a la derecha, extraída de la presentación que realizó Chowell en el CI²MA el día 22 de Mayo de 2012, nos muestra el máximo de la actividad de dicha influenza según regiones (ordenadas de norte a sur). A grandes rasgos, los autores llegan a la conclusión que, el hecho de que el máximo de la actividad ocurre primero en las zonas extremas australes para luego paulatinamente trasladarse hacia el norte, está fuertemente asociado a diferencias locales en la temperatura mínima y la humedad, factores que afectan la tasa de transmisión local de la enfermedad. Durante la estadía de Chowell, y en conjunto con el investigador del CI²MA,

Raimund Bürger, y el alumno de nuestro Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática, **Luis M. Villada**, se ha empezado a implementar la solución

2009 A/H1N1 influenza pandemic in Chile



de un modelo epidemiológico espacio-temporal basado en un sistema de ecuaciones diferenciales parciales (EDPs) que permite la simulación de esta epidemia, el cual podría servir para la predicción de eventos futuros y apoyar así decisiones de medidas preventivas de salud pública. Como modelo básico de este tipo se propone el conocido SEIR dado por las EDPs:

$$\begin{aligned}\partial_t S &= -\beta \frac{SI}{N} + \nabla \cdot (d_S \nabla S) + s_S, & \partial_t E &= \beta \frac{SI}{N} - \kappa E + \nabla \cdot (d_E \nabla E) + s_E, \\ \partial_t I &= \kappa E - \gamma I + \nabla \cdot (d_I \nabla I) + s_I, & \partial_t R &= \gamma I + \nabla \cdot (d_R \nabla R) + s_R,\end{aligned}\tag{1}$$

donde S denota la densidad de población susceptible, E es la densidad de individuos expuestos, I es la densidad de individuos infecciosos, y R es la densidad de individuos recuperados. El coeficiente $\beta(\mathbf{x}, t)$ denota la tasa de transmisión local en la posición \mathbf{x} en el instante t (representando información geográfica específica), y γ y κ son constantes que caracterizan la enfermedad. Los términos d_P y s_P , $P \in \{S, E, I, R\}$, todos funciones de (\mathbf{x}, t) , representan el movimiento difusivo de la población, correspondientes a sus diferentes estados epidemiológicos. La variable $N = N(\mathbf{x}, t)$ es la densidad total. Se estima que para la geografía particular de Chile, una descripción uni-dimensional, donde x puede ser una coordenada longitudinal, podría entregar bastante información interesante al respecto. Los procedimientos previstos para la solución numérica de (1) contemplan técnicas adaptativas (por ejemplo de multiresolución) o bien métodos de Runge-Kutta explícitos-implícitos que actualmente están siendo estudiados por Luis M. Villada en su trabajo de tesis doctoral.

Publicaciones ISI más recientes por parte de investigadores y tesistas del CI²MA

- RAIMUND BÜRGER, RICARDO RUIZ, HÉCTOR TORRES: *A stabilized finite volume element formulation for sedimentation-consolidation processes*. SIAM Journal on Scientific Computing, vol. 34, 3, pp. B265-B289, (2012).
- FABIÁN FLORES-BAZÁN, FERNANDO FLORES-BAZÁN, CRISTIAN VERA: *A complete characterization of strong duality in nonconvex optimization with a single constraint*. Journal of Global Optimization, vol. 53, 2, pp. 185-201, (2012).
- JESSIKA CAMAÑO, RODOLFO RODRÍGUEZ: *Analysis of a FEM-BEM model posed on the conducting domain for the time-dependent eddy current problem*. Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 236, 13, pp. 3084-3100, (2012).
- RODOLFO ARAYA, GABRIEL R. BARRENECHEA, ABNER POZA, FREDERIC VALENTIN: *Convergence analysis of a residual local projection finite element method for the Navier-Stokes equations*. SIAM Journal on Numerical Analysis, vol. 50, 2, pp. 669-699, (2012).
- RAIMUND BÜRGER, STEFAN DIEHL, SEBASTIÁN FARAS, INGMAR NOPENS: *On reliable and unreliable numerical methods for the simulation of secondary settling tanks in wastewater treatment*. Computers and Chemical Engineering, vol. 41, pp. 93-105, (2012).

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MATEMÁTICA
Universidad de Concepción
 Casilla 160-C, Concepción, Chile
 Teléfonos: 41-2661324 / 2661315 / 2661316
<http://www.ci2ma.udec.cl/>

