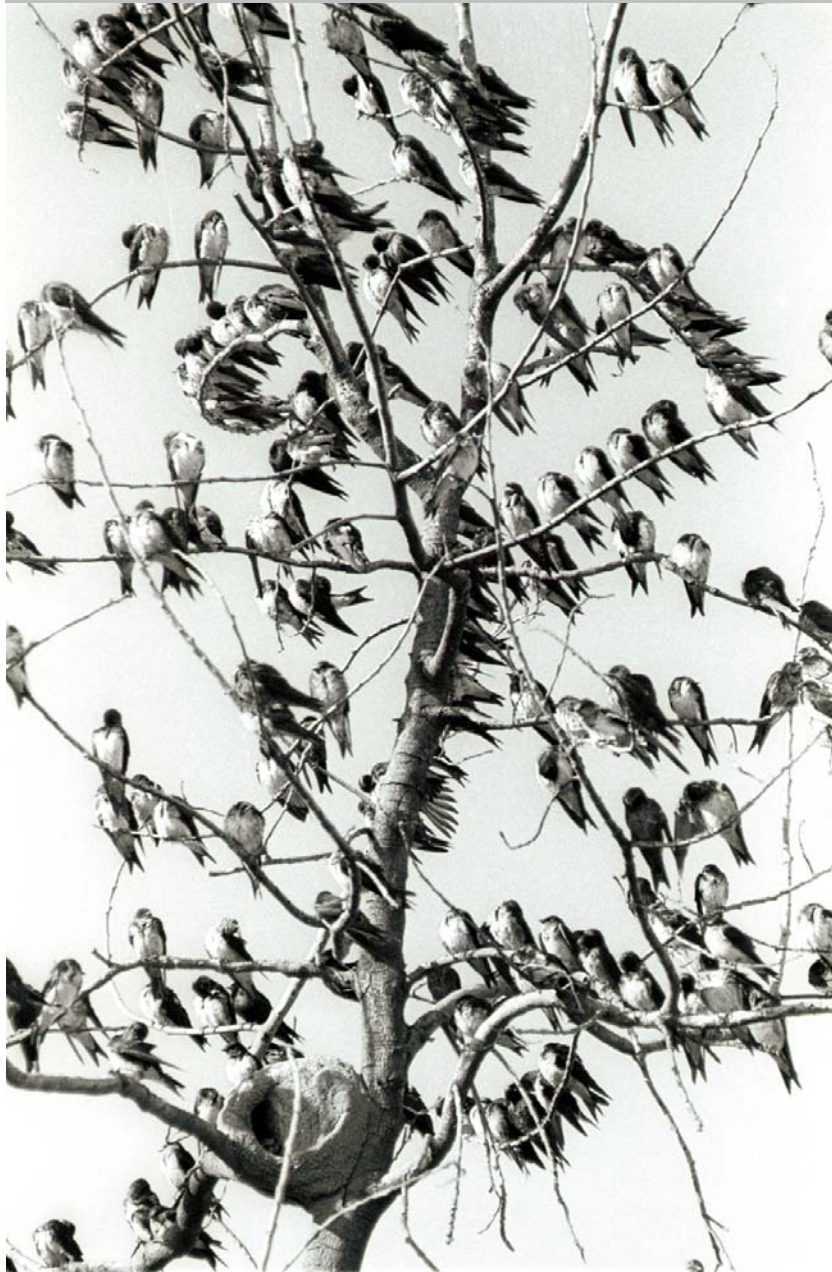


NOTICIERO

DE LA UNIÓN MATEMÁTICA ARGENTINA



LA TRANSFORMADA DE
FOURIER DISCRETA, EL
PRINCIPIO DE
INCERTIDUMBRE Y EL
TEOREMA DEL
MUESTREO.
CARLOS CABRELLI

CURSOS DE
POSTGRADO

SEMINARIOS LOCALES

PREMIO INVESTIGADOR
DE LA NACIÓN
ARGENTINA
JULIO ROSSI

FOTOGRAFÍA:
BRUNO BONGIOANNI

AGOSTO 2010

VOLUMEN 47

NOTICIERO
de la
UNIÓN MATEMÁTICA ARGENTINA

Editores

Dr. Fernando Gaspoz, Dra. Ivana Gómez

Colaboradores

Dra. Marilina Carena, Dra. Silvia Hartzstein

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, CONICET - UNL
Güemes 3450, S3000GLN Santa Fe

E-mail: noticiero.uma@gmail.com

URL: <http://www.notiuma.santafe-conicet.gov.ar>

Comité Editor

Dr. Hugo Aimar

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, CONICET - UNL

Dr. Hernán Cendra

Universidad Nacional del Sur

Dra. Eleonor Harboure

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, CONICET - UNL

Dr. Roberto Macías

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, CONICET - UNL

Mg. Beatriz Marrón

Universidad Nacional del Sur

¹ISSN 1514-9560

Permitida la reproducción parcial o total del contenido de esta Revista, con fines educativos o científicos, siempre que se mencione la fuente.

CONTENIDOS

■ A los lectores	v
■ La Transformada de Fourier discreta, el Principio de Incertidumbre y el Teorema del Muestreo, C. Cabrelli	1
■ Actividades matemáticas	11
Cursos de postgrado	11
Seminarios locales	13
Congresos y encuentros nacionales	21
Internacionales	32
■ Premios y distinciones	39
■ Fallecimientos	43
■ Oportunidades matemáticas	45
Inter-U	45
Becas	46
Ofertas de trabajo	48
■ Unión Matemática Argentina: Información general.	49

A los lectores

Hay una dinámica con la comunidad matemática como difícil de lograr con el Noticiero, aún.

En Nociones Básicas Carlos Cabrelli escribe sobre “La transformada de Fourier discreta, el principio de incertidumbre y el teorema de muestreo”. La sección de Actividades Matemáticas contiene información sobre cursos de postgrado, sobre la variedad de seminarios de matemática en el país, sobre congresos, encuentros y jornadas nacionales e internacionales. El premio “Distinción Investigador de la Nación” en el área de Física, Matemática y Ciencias de la Computación es de Julio Rossi.

Queremos agradecer a Hugo Aimar por su interés, preocupación, colaboración y ánimos para el Noticiero.

Colaboraron en este volumen: Ricardo Toledano (IMAL, UNL), Emilio Lauret (CIEM-UNC), Victoria Paternostro (UBA), Mónica de Torres Curth (UN Comahue), Hugo Aimar (IMAL-UNL), Gustavo Juarez (UN Catamarca), Bruno Bongioanni (IMAL-UNL), Carlos Cabrelli (UBA), Pablo Viola (UN Centro Pcia. BA), Hernán Cendra (UNS), Irene Drelichman (UBA), Ignacio Garcia (UN Mar del Plata), Marisa Toschi (UN La Plata).

Nociones Básicas

La Transformada de Fourier Discreta, el Principio de Incertidumbre y el Teorema del Muestreo

Carlos Cabrelli

Departamento de Matemática
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
CONICET
cabrelli@dm.uba.ar

Introducción. En las últimas décadas el área del procesamiento digital de señales ha crecido substancialmente, en parte, con motivo de dar un fundamento teórico firme a un sin número de técnicas y métodos usados en una increíble variedad de problemas.

Las señales son mediciones de fenómenos físicos y desde el punto de vista matemático pueden modelarse como funciones definidas en diferentes dominios. Las señales discretas (funciones definidas en los enteros), son obtenidas a partir de discretización de señales analógicas (funciones definidas en el continuo numérico). Los vectores del espacio N -dimensional pueden pensarse como señales discretas truncadas. Así por ejemplo la información codificada en

un CD corresponde a un vector en un espacio N -dimensional, donde N es por supuesto un entero muy grande. Una imagen digital es una señal bidimensional. Un video puede considerarse como una señal tridimensional.

Las señales contienen información del fenómeno que las produjo. Uno de los objetivos del procesamiento de señales es extraer esta información. Entre los métodos más fructíferos para lograr este objetivo está el de descomponer a la señal en componentes más elementales.

Dada una señal, el análisis de Fourier provee un método para descomponer una función como superposición de exponenciales (o senos y cosenos) con distintas frecuencias y amplitudes. En el caso de las funciones periódicas, estas se descomponen

en series de exponenciales, (las series de Fourier). Para funciones definidas en la recta, la descomposición es mediante una integral de Fourier. Así se tienen expresiones del tipo

$$f(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \hat{f}(k) e^{2\pi i k t} \quad (1)$$

con $\hat{f}(k) = \int_0^1 f(t) e^{-2\pi i k t} dt$,

$$f(x) = \int_{\mathbb{R}} \hat{f}(t) e^{2\pi i x t} dt \quad (2)$$

con $\hat{f}(t) = \int_{\mathbb{R}} f(x) e^{-2\pi i t x} dx$.

Por supuesto, la validez de estas fórmulas requiere de ciertas hipótesis sobre las funciones transformadas. En el primer ejemplo arriba la función desarrollada es una función periódica de periodo uno. El segundo corresponde a una función definida en la recta.

Ambas expresiones son en realidad casos particulares de una teoría más general que permite definir la transformada de Fourier en grupos abelianos localmente compactos. El primer ejemplo se refiere a la transformada para funciones definidas en el grupo $\mathcal{T} = \{z \in \mathbb{C} : |z| = 1\}$ con la multiplicación compleja, o equivalentemente en el intervalo $[0, 1)$ con la suma módulo uno y el segundo para funciones definidas en el grupo aditivo de los números reales.

Un caso particularmente interesante por ser bien simple e ilustrativo es el caso de la transformada de Fourier para funciones definidas en el grupo \mathbb{Z}_N de los enteros módulo N o equivalentemente el grupo G_N de

las raíces N -ésimas de la unidad. Este caso se aplica entonces a funciones $f : \mathbb{Z}_N \rightarrow \mathbb{C}$ es decir para los vectores de \mathbb{C}^N .

Si bien este caso es una instancia particular de la transformada de Fourier en grupos, y sus propiedades son consecuencia de esta teoría, es interesante estudiarlo explícitamente, por la importancia que tiene en las aplicaciones y para hacerlo más accesible, ya que su desarrollo solo requiere conocimientos básicos de álgebra lineal, sin necesidad de usar todo el bagaje de la teoría abstracta de grupos localmente compactos.

En la literatura se conoce a la transformada de Fourier en \mathbb{Z}_N como la transformada de Fourier Discreta (DFT).

El objeto de esta nota es describir brevemente la transformada de Fourier discreta y estudiar para este caso, dos propiedades clásicas, que son bien conocidas para la transformada de Fourier en la recta y en el toro \mathcal{T} . La primera de ellas es el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, un concepto fundamental en el análisis armónico y que representa la base de los métodos tiempo-frecuencia, métodos que han tenido un fuerte impacto en la teoría como así también en las aplicaciones en física e ingeniería. El segundo es el teorema clásico del muestreo, un resultado central en aplicaciones a procesamiento de señales y relacionado con el principio de incertidumbre.

Conviene tener en mente a través de esta nota, que usualmente en las aplicaciones, N representa un entero muy grande, por ejemplo del orden de 10^6 en el caso de imágenes. Por razones de claridad, el tratamiento se hará en dimensión uno, aunque la mayoría de los resultados se extienden y son válidos en varias variables. Por ejemplo nuestras referencias a imágenes digitales requiere la versión bidimensional.

La transformada de Fourier discreta. Sea N un entero, $N > 1$. Consideremos para cada $k, j \in \mathbb{Z}_N$, la exponencial $\frac{1}{\sqrt{N}} e^{-2\pi i j k / N}$ y designemos por $\mathbf{F} \in \mathbb{C}^{N \times N}$ a la matriz

$$\mathbf{F} = \left[\frac{1}{\sqrt{N}} e^{-2\pi i j k / N} \right]_{j, k \in \mathbb{Z}_N} \quad (3)$$

La *Transformada Discreta de Fourier* en \mathbb{C}^N , es la transformación lineal inducida por multiplicación por la matriz \mathbf{F} . Notaremos esta transformación con la misma letra que la matriz que la define

$$\mathbf{F} : \mathbb{C}^N \rightarrow \mathbb{C}^N$$

definida por

$$f \mapsto \hat{f} = \mathbf{F}f$$

para toda $f \in \mathbb{C}^N$. En lo que sigue conviene pensar a los elementos de \mathbb{C}^N como funciones definidas en el grupo \mathbb{Z}_N con valores en \mathbb{C} . En este contexto, como usaremos la norma euclídea, notaremos a veces a los vectores de \mathbb{C}^N como elementos del espacio $l^2(\mathbb{Z}_N)$.

La matriz \mathbf{F} tiene varias propiedades interesantes. Observemos primero que sus coeficientes son raíces de la unidad de orden N . Por otro lado, sus filas son vectores de \mathbb{C}^N ortonormales. Esto implica en particular que \mathbf{F} es una matriz *unitaria*, o sea $\mathbf{F}^* \mathbf{F} = I_N$. Aquí \mathbf{F}^* indica la matriz transpuesta conjugada de \mathbf{F} e I_N la matriz identidad en $\mathbb{C}^{N \times N}$.

Por otro lado, \mathbf{F} es una matriz de Vandermonde y a excepción de la primera fila, todas las demás filas suman cero, hecho que se desprende de las propiedades de las raíces de la unidad. Una buena síntesis de la DFT puede consultarse en [5]. Veamos como ejemplo, como es la matriz \mathbf{F} en el caso en que $N = 4$.

$$\mathbf{F}_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & i & -1 & -i \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -i & -1 & i \end{bmatrix}.$$

O sea \mathbf{F}_4 es una matriz Vandermonde correspondiente a $[1, i, -1, -i]$.

Sea ahora

$$f = (f(0), \dots, f(N-1)) \in \mathbb{C}^N$$

y

$$\hat{f} = (\hat{f}(0), \dots, \hat{f}(N-1))$$

su transformada. Tenemos entonces las fórmulas

$$f(j) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{k \in \mathbb{Z}_N} \hat{f}(k) e^{2\pi i j k} \quad (4)$$

$$\text{con } \hat{f}(k) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{j \in \mathbb{Z}_N} f(j) e^{-2\pi i k j}.$$

Es inmediato notar la similitud entre estas fórmulas y la de los ejemplos (1) y (2) más arriba.

O sea, hemos definido una transformación de Fourier para los vectores del espacio \mathbb{C}^N .

J. W. Cooley y J. W. Tukey in 1965 desarrollaron un algoritmo para calcular esta transformada que se conoce como la Transformada de Fourier Rápida o *Fast Fourier Transform* (FFT) que permitió reducir drásticamente la complejidad computacional de $O(N)$ a $O(N \log N)$ operaciones. (En realidad el algoritmo había sido descubierto por Carl F. Gauss en 1805, cuando estudiaba la excentricidad de la órbita del asteroide Juno que había sido descubierto un año antes por el astrónomo alemán Karl Harding).

Esto permitió aplicar la transformada discreta en diferentes problemas. En particular en procesamiento de señales, así como también en la solución de ecuaciones en derivadas parciales y en el problema de multiplicación de enteros grandes.

Principio de Incertidumbre de Heisenberg. El *Principio de Incertidumbre de Heisenberg* básicamente afirma que una función no puede estar muy concentrada simultáneamente en tiempo y frecuencia. A continuación vamos a precisar un poco más este concepto.

En la transformada de Fourier intervienen dos dominios, aquél donde

están definidas las funciones a transformar (dominio del tiempo o del espacio) y aquél donde están definidas las funciones transformadas, (dominio de las frecuencias). En el caso de la transformada en la recta y en la transformada discreta estos dos dominios coinciden, o sea $\hat{R} = R$ y $\hat{\mathbb{Z}}_N = \mathbb{Z}_N$. Aquí usamos el símbolo $\hat{\cdot}$ para indicar el dominio de las frecuencias. En el caso de las funciones en el toro el dominio de las frecuencias es el conjunto de los enteros, esto es $\hat{T} = \mathbb{Z}$.

Vamos a dar ahora, una formulación matemática precisa de la noción de concentración. Primero la daremos en la recta y luego la propiedad análoga en el caso discreto.

Concentración o localización de una función. Sea ψ una función en $L^2(\mathbb{R})$, $\psi \neq 0$.

Definimos el **centro** (o valor medio) de ψ , a la cantidad

$$t_0 = t_0(\psi) = \int_{-\infty}^{+\infty} t \frac{|\psi(t)|^2}{\|\psi\|_2^2} dt$$

si es finito, y el **radio** de ψ , al valor

$$\sigma = \sigma(\psi) = \left(\int_{-\infty}^{+\infty} (t - t_0)^2 \frac{|\psi(t)|^2}{\|\psi\|_2^2} dt \right)^{\frac{1}{2}}.$$

El intervalo $I_\psi = [t_0 - \sigma, t_0 + \sigma]$ es el **intervalo de concentración** de ψ .

El centro y radio de $\hat{\psi}$ serán notados por w_0 y $\hat{\sigma}$ respectivamente.

Una **ventana** es una función ψ tal que los intervalos I_ψ y $I_{\hat{\psi}} = [w_0 - \hat{\sigma}, w_0 + \hat{\sigma}]$ son finitos.

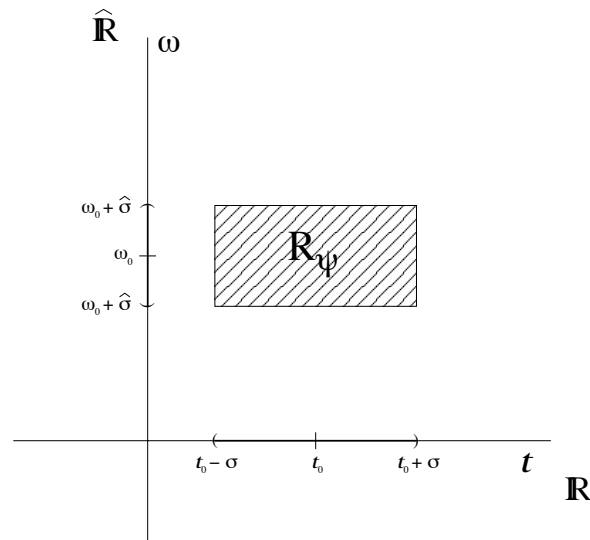


Figura 1. El plano tiempo-frecuencia y el rectángulo de concentración de una función ψ . ($R_\psi = I_\psi \times I_{\hat{\psi}}$).

El plano Tiempo-Frecuencia. Cada ventana ψ determina un rectángulo R_ψ en el plano $\mathbb{R} \times \hat{\mathbb{R}}$ cuyo área es

$$|R_\psi| = |I_\psi| |I_{\hat{\psi}}| = 4\sigma\hat{\sigma}.$$

Esto es R_ψ da una medida de la localización de ψ en el plano tiempo-frecuencia (t, w) .

Ahora, si $f \in L^2$, podemos definir el valor a_R por

$$a_R = \langle f, \psi \rangle = \langle \hat{f}, \hat{\psi} \rangle$$

Esta cantidad representa un promedio de los valores de f alrededor de t_0 y también un promedio de los valores de la transformada de f alrededor de la frecuencia w_0 . Esto es, a_R da información de f alrededor del

punto (t_0, w_0) en el plano tiempo-frecuencia.

Una meta en análisis de Fourier sería poder encontrar una descomposición *local* de una función en sus componentes de frecuencia. Esto es, en un intervalo infinitesimal alrededor del instante t_0 , tener un desarrollo de Fourier adaptado a este intervalo, independiente de los valores de la función afuera de él. Obsérvese que cuanto menor es la longitud del intervalo de concentración I_ψ , más precisa es la información sobre la frecuencia w_0 que interviene en f alrededor del instante t_0 . Si se pudiesen encontrar ventanas ψ donde la longitud de los intervalos asociados I_ψ y $I_{\hat{\psi}}$ fuesen

tan pequeñas como uno desee, entonces podríamos tener una descomposición de Fourier local.

En la siguiente sección veremos una formulación matemática del Principio de Incertidumbre de Heisenberg que muestra la imposibilidad de llevar a cabo esta tarea.

Principio de Incertidumbre de Heisenberg. Con la notación de más arriba el Principio de Incertidumbre de Heisenberg puede enunciarse de la siguiente manera:

Teorema 1. *Sea ψ en $L^2(\mathbb{R})$ y sean σ y $\hat{\sigma}$ sus radios en tiempo y en frecuencia. Entonces*

$$\sigma\hat{\sigma} \geq \frac{1}{4\pi}.$$

La igualdad vale si y sólo si ψ es un múltiplo de $e^{2\pi b(t-a)}e^{-\pi(t-a)^2/c}$.

O sea el área de R_ψ no puede ser tan chica como uno quiera, esto es: $|R_\psi| \geq \frac{1}{\pi}$.

Nótese que si ψ no es una ventana, entonces el lado izquierdo en la desigualdad del teorema es infinito, con lo cual la desigualdad es trivial.

La definición de concentración dada más arriba puede no ser adecuada. Por ejemplo si $\epsilon > 0$ y $I_k = [k, k + \epsilon]$ podemos definir

$$g(t) = \chi_{I_k} + \chi_{-I_k}.$$

Es fácil ver que para k grande y ϵ pequeño, g se anula en el intervalo de concentración en tiempo. Recientemente Donoho y Stark ([1]) extendieron este resultado generalizando el concepto de concentración de una

función de tal manera que se permita conjuntos de concentración que no sean necesariamente intervalos. Más adelante daremos la versión discreta de esta generalización.

El principio de incertidumbre discreto. En esta sección enunciaremos y probaremos una versión discreta del principio de incertidumbre.

Dado un conjunto A denotaremos por $|A|$ su cardinal y si x es un vector en \mathbb{C}^N denotaremos por $\text{sop}(x)$ el conjunto $\{i : x_i \neq 0\}$.

Teorema 2. *Si $x \in l^2(\mathbb{Z}_N)$ tal que $\text{sop}(x) = T$ y $\text{sop}(\hat{x}) = \Omega$, entonces necesariamente*

- $|T||\Omega| \geq N$ y
- $|T| + |\Omega| \geq 2\sqrt{N}$.

La primer desigualdad del teorema da una cota inferior para el producto de los soportes de un vector y su transformado. La segunda, que se deduce inmediatamente de la primera usando la desigualdad aritmética - geométrica da una cota inferior para el número total de elementos no nulos de un vector y su transformado. La igualdad se alcanza en varios pares (T, Ω) como veremos más adelante, lo que muestra que la desigualdad en el teorema es ajustada.

La demostración es elemental por lo que daremos sólo un esbozo. Aquí conviene pensar los vectores como sucesiones periódicas de período N , es decir usaremos la identificación $x(t) = x(t + N)$.

Primero se prueba que si un vector tiene exactamente k componentes no nulas, entonces su transformado no puede tener k ceros consecutivos. Para ello recordemos que la matriz F es una matriz Vandermonde $[w_1, \dots, w_N]$ donde los w_j son raíces de la unidad de orden N .

Razonando por el absurdo, supongamos que existe un vector x con exactamente k componentes no nulas y que su vector transformado \hat{x} se anule en k componentes consecutivas. Llamemos x_{j_1}, \dots, x_{j_k} a las k componentes no nulas de x y $\hat{x}_{s+1} = \dots = \hat{x}_{s+k} = 0$ a las k componentes consecutivas del transformado que se anulan.

Definamos y como el vector k dimensional cuyas coordenadas corresponden a las coordenadas no nulas de x , o sea $y = (x_{j_1}, \dots, x_{j_k})^t$ y sea A la matriz de $k \times k$ extraída de la matriz F eligiendo las columnas j_1, \dots, j_k y las filas $s+1, \dots, s+k$.

No es difícil comprobar que por la suposición que hicimos $Ay = 0$. Por otro lado, si multiplicamos la columna r de la matriz A , por $1/w_{j_r}^{s+1}$, para $r = 1, \dots, k$, la matriz resultante es Vandermonde $[w_{j_1}, \dots, w_{j_k}]$ y entonces no singular. Como la multiplicación de las columnas de A por elementos no nulos, no cambia el rango, A debe ser no singular, y por lo tanto y debe ser cero, lo que es un absurdo.

Para terminar la demostración, usando el resultado recién probado, consideramos dos casos:

- $|T|$ divide a N ó sea $N = |T|n$.
- $N = |T|n + r$ con $0 < r < |T|$.

Dejamos como ejercicio para el lector verificar que si \hat{x} tiene menos de n elementos no nulos en el primer caso o menos de $n+1$ en el segundo, entonces necesariamente habría una sucesión de $|T|$ ceros consecutivos en \hat{x} .

Ejemplo 1. La igualdad en el teorema recién probado se alcanza trivialmente cuando $x = (1, 0, \dots, 0)$. Un caso más interesante es cuando $N = ab$. Aquí si x es el peine de deltas ubicadas en los múltiplos de a , su transformada es una constante por el peine de deltas ubicadas en los múltiplos de b . Esto es, si $x = \sum_{j=0}^{b-1} \delta_{ja}$ (donde $\delta_s(j) = 1$ si $j = s$ y 0 si $j \neq s$), entonces $\hat{x} = c \sum_{j=0}^{a-1} \delta_{jb}$.

El principio de incertidumbre generalizado. Ahora veremos que el principio de incertidumbre discreto puede ser generalizado extendiendo la noción de concentración. Esta generalización también vale en el caso de la recta (ver [1]), aunque aquí solo se verá el caso discreto.

Sea S un subconjunto no vacío de \mathbb{Z}_N . Denotaremos por X_S al subespacio de los vectores con soporte en S . Esto es: $X_S = \{x \in l^2(\mathbb{Z}_N) : x(j) = 0 \text{ si } j \notin S\}$ y P_S a la proyección ortogonal sobre X_S . O sea $P_S x = x \chi_S$. Aquí χ_A denota el indicador o la función característica de un conjunto A . O sea $\chi_A(j) = 1$ ó 0 según j esté en A o no.

Dado $\epsilon > 0$, diremos que un vector x de $l^2(\mathbb{Z}_N)$ está ϵ -concentrado en el conjunto T de \mathbb{Z}_N , si $\|x - P_T x\|_2 < \epsilon$.

Teorema 3. Sean ϵ_T y $\epsilon_\Omega > 0$. Si x es un vector unitario de $l^2(\mathbb{Z}_N)$ tal que está ϵ_T -concentrado en T y su transformado está ϵ_Ω -concentrado en Ω entonces vale que

$$|T||\Omega| \geq N (1 - (\epsilon_T + \epsilon_\Omega))^2.$$

Demostración. Definamos $Q_\Omega = \mathbf{F}^{-1} P_\Omega \mathbf{F}$. O sea, la acción de Q_Ω sobre un vector x consiste en transformarlo Fourier, hacer ceros las frecuencias fuera de Ω y antitransformarlo. Es lo que se llama un multiplicador (o un filtro en lenguaje de Ingeniería). Q_Ω es también un proyector ortonormal sobre el subespacio antitransformado de X_Ω . En particular, la ϵ_Ω -concentración de \hat{x} y el hecho que \mathbf{F} es unitaria implican que $\|x - Q_\Omega x\| < \epsilon_\Omega$.

El operador de $Q_\Omega P_T$ actúa sobre un vector x recortando sus coordenadas en tiempo y en frecuencia sobre los conjuntos T y Ω .

Usando la desigualdad triangular, la concentración de x y \hat{x} y el hecho que Q_Ω es un proyector, tenemos

$$\begin{aligned} \|x - Q_\Omega P_T x\| &\leq \|x - Q_\Omega x\| + \|Q_\Omega x - Q_\Omega P_T x\| \\ &\leq \epsilon_T + \epsilon_\Omega. \end{aligned}$$

Luego,

$$\begin{aligned} \|x\| - \|Q_\Omega P_T x\| &\leq \|x - Q_\Omega P_T x\| \\ &\leq \epsilon_T + \epsilon_\Omega. \end{aligned}$$

y como x es unitario,

$$\|Q_\Omega P_T\| \geq 1 - (\epsilon_T + \epsilon_\Omega). \quad (5)$$

Recordemos que la norma de un operador B en un espacio de Hilbert es el número $\sup\{\|Bx\| : \|x\| = 1\}$.

La demostración termina estimando por arriba la norma del operador $Q_\Omega P_T$. Con este objetivo, calculemos para un vector arbitrario x y un $t \in \mathbb{Z}_N$,

$$\begin{aligned} [Q_\Omega P_T x](t) &= [\mathbf{F}^{-1} P_\Omega \mathbf{F} P_T x](t) \\ &= \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{\omega} \chi_\Omega(\omega) \cdot \left[\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_j x(j) \chi_T(j) e^{-2\pi i \frac{\omega j}{N}} \right] e^{2\pi i \frac{t\omega}{N}}, \end{aligned}$$

lo que puede reescribirse como

$$\begin{aligned} &\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_j x(j) \chi_T(j) \cdot \left[\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{\omega} \chi_\Omega(\omega) e^{2\pi i \frac{(t-j)\omega}{N}} \right] \\ &= \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_j x(j) \chi_T(j) \chi_\Omega^\vee(t-j). \end{aligned}$$

Luego,

$$\begin{aligned}
 & \|Q_{\Omega}P_T x\|^2 \\
 &= \frac{1}{N} \sum_t \left| \sum_j x(j) \chi_T(j) \chi_{\Omega}^{\vee}(t-j) \right|^2 \\
 &\leq \frac{1}{N} \sum_t \left(\sum_j x(j)^2 \right) \cdot \left(\sum_j \chi_T(j)^2 |\chi_{\Omega}^{\vee}(t-j)|^2 \right) \\
 &= \frac{1}{N} \sum_j \chi_T(j) \sum_t |\chi_{\Omega}^{\vee}(t-j)|^2 \\
 &= \frac{1}{N} \sum_j \chi_T(j) \sum_t |\chi_{\Omega}^{\vee}(t)|^2 \\
 &= \frac{1}{N} |T| \|\chi_{\Omega}^{\vee}\|^2 \\
 &= \frac{1}{N} |T| \|\chi_{\Omega}\|^2 \\
 &= \frac{1}{N} |T| |\Omega|.
 \end{aligned}$$

De donde deducimos que

$$\|Q_{\Omega}P_T\|^2 \leq \frac{1}{N} |T| |\Omega|. \quad (6)$$

Combinando (5) y (6) nos da

$$|T| |\Omega| \geq N (1 - (\epsilon_T + \epsilon_{\Omega}))^2,$$

lo que completa la demostración del teorema. \square

El Teorema Clásico del Muestreo en \mathbb{Z}_N . El teorema del muestro afirma que una función de banda limitada puede muestrearse con un paso igual a la inversa del ancho de banda, sin perder información. Este teorema es central en las aplicaciones en procesamiento de señales e imágenes.

A continuación enunciamos la versión continua del teorema y luego enunciamos y demostraremos su equivalente en \mathbb{Z}_N .

Teorema 4 (Teorema Clásico del Muestreo). *Sea $f \in L^2(\mathbb{R})$ y supongamos que $\text{sop}(f) \subset [-\Omega, \Omega]$, entonces la función f puede ser reconstruida a partir de sus valores $\{f(\frac{k}{2\Omega})\}_{k \in \mathbb{Z}}$ a través de la fórmula*

$$f(t) = \frac{1}{2\Omega} \sum_{k \in \mathbb{Z}} f\left(\frac{k}{2\Omega}\right) \varphi\left(t - \frac{k}{2\Omega}\right),$$

con convergencia incondicional, uniforme y en norma y donde

$$\varphi = \chi_{[-\Omega, \Omega]}^{\vee}.$$

Enunciamos a continuación el teorema del muestreo en \mathbb{Z}_N . El teorema básicamente dice que si la transformada de Fourier de un vector se anula fuera de un intervalo de longitud k , el vector puede ser reconstruido a partir de sus valores en una grilla de paso $\frac{N}{k}$.

Teorema 5. *Sea $N = kd$ y sea $x \in C^N$. Supongamos que $\text{sop}(\hat{x}) \subset \Omega_k = \{0, \dots, k-1\}$. Entonces x puede ser reconstruido a partir de los valores $\{x(0), x(d), x(2d), \dots, x((k-1)d)\}$ a través de la fórmula*

$$x(t) = \sqrt{\frac{d}{k}} \sum_{j=0}^{k-1} x(jd) \chi_{\Omega_k}^{\vee}(t + jd).$$

Demostración. Sea $y \in \mathbb{C}^k$ definido por $y(j) = \hat{x}(j)$, $0 \leq j \leq k-1$.

Usando la fórmula de inversión en \mathbb{C}^k podemos escribir

$$y(s) = \frac{1}{\sqrt{k}} \sum_{j=0}^{k-1} \alpha(j) e^{2\pi i \frac{sj}{k}} \quad (7)$$

donde $0 \leq s \leq k - 1$. O sea,

$$\hat{x}(s) = \frac{1}{\sqrt{k}} \sum_{j=0}^{k-1} \alpha(j) e^{2\pi i \frac{sj}{k}} \chi_{\Omega_k}(s)$$

donde $0 \leq s \leq N - 1$. Ahora, aplicando la transformada de Fourier inversa en \mathbb{C}^N a ambos lados de la igualdad y usando la linealidad, queda,

$$x(t) = \frac{1}{\sqrt{k}} \sum_{j=0}^{k-1} \alpha(j) \chi_{\Omega_k}^\vee(t + jd) \quad (8)$$

donde $0 \leq t \leq N - 1$.

Calculamos ahora los coeficientes $\alpha(j)$, $0 \leq j \leq k - 1$. De (7) deducimos que para $0 \leq j \leq k - 1$,

$$\begin{aligned} \alpha(j) &= \frac{1}{\sqrt{k}} \sum_{s=0}^{k-1} y(s) e^{-2\pi i \frac{js}{k}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{k}} \sum_{s=0}^{N-1} \hat{x}(s) e^{-2\pi i \frac{js}{k}} \\ &= \sqrt{\frac{N}{k}} \left(\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{s=0}^{N-1} \hat{x}(s) e^{-2\pi i \frac{djs}{N}} \right) \\ &= \sqrt{d} x(jd). \end{aligned}$$

Reemplazando en (8) nos da,

$$x(t) = \sqrt{\frac{d}{k}} \sum_{j=0}^{k-1} x(jd) \chi_{\Omega_k}^\vee(t + jd)$$

para $0 \leq t \leq N - 1$, lo que completa la demostración. \square

Referencias.

- [1] D. Donoho and P. Stark, Uncertainty Principles and Signal Recovery. *SIAM J. Appl. Math*, **49**, No. 3 906-931 (1989).
- [2] K. T. Smith, The uncertainty principle on groups, *SIAM J. Applied Math.* 50 (1989) 876-882.
- [3] A. Terras, Fourier analysis on finite groups and applications, *Cambridge University Press*, Cambridge 1999.
- [4] T. Tao, An uncertainty principle for cyclic groups of primer order, *arXiv:math.CA/0308286*.
- [5] The Discrete Fourier Transform, *wikipedia*, http://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_Fourier_transform

Actividades Matemáticas

Cursos de postgrado

En esta sección mostramos una lista de cursos correspondientes a las carreras de doctorados y maestrías en distintas universidades nacionales a dictarse en el segundo cuatrimestre de 2010.

Universidad Nacional de Buenos Aires.

- Álgebra II, J. J. Guccione.
- Álgebra III, Ariel Pacetti.
- Análisis Numérico, Gabriel Acosta.
- Análisis Armónico, R. Durán.
- C^* -álgebras, E. Andruchow.
- Dinámica lineal e hiperciclicidad, Juan Bes.
- Diseño de experimentos, M. García Ben.
- Estadística, M. García Ben.
- Geometría Proyectiva, G. Keilhauer.
- Geometría Algebraica, F. Cukierman.
- Geometría Riemanniana de espacios simétricos, G. Larotonda.
- Física Teórica 1 o Física Teórica 2 o Mecánica Clásica, Dto. de Física.
- Introducción a la geometría de Arakelov, M. Sombra.
- Investigación Operativa, Guillermo Durán.
- Muestreo, Gerardo Mitas.
- Redes de filas y Percolación orientada, James Martin.
- Series de tiempo I y II, V. Yohai.
- Temas básicos de categorías, Eduardo Dubuc.
- Temas de categorías y teoría de topos, Eduardo Dubuc.
- Temas de teoría ergódica, P. Shmerkin.
- Teoría de Algebras, M. J. Redondo.
- Teoría de juegos, J. P. Pinasco.
- Teoría de Probabilidades, P. Groisman.

- Topología, Gabriel Minian.

Universidad Nacional de Córdoba.

- Álgebras de Lie, Carina Boyallian.
- Clases características, Isabel Dotti.
- Juegos diferenciales, Andrés Barrea.
- Modelos estadísticos lineales, Jorge Adrover.
- Modelos lineales generalizados con dispersión, Raúl Martínez.
- Tópicos en series temporales y cadenas de Markov, Silvia M. Ojeda.

Universidad Nacional de La Plata.

- Optimización numérica no lineal, Laura Schuverdt.

Universidad Nacional del Litoral.

- Análisis de Fourier y Wavelets, Pola Harboure y Hugo Aimar.
- Estadística Aplicada, Liliana Forzani.
- Introducción al Cálculo Científico, Carlos Neuman.
- Teoría Abstracta de la Medida, EleoNora Viviani.
- Teoría de Ecuaciones Diferenciales Parciales Lineales, Pedro Morin.

Universidad Nacional de Mar del Plata.

- Categoría d -Calabi Yau, Sonia Trepode y Elsa Fernández.
- Fractales y embaldosados, María del Carmen Moure.

Queremos tener una sección que recopile los nombres de los nuevos Doctores en Matemática de cada año.

Si querés aparecer en la lista, hasta el 31 de diciembre esperamos recibir los datos con el nombre y apellido, la universidad que otorgó el título, la fecha de defensa, el título de la tesis y el área, correspondientes a este año.

Seminarios Locales

En los diferentes grupos de matemática se realizan diversas actividades semanales, entre ellas una muy importante para la difusión de los problemas y estados de las investigaciones son los seminarios, coloquios y conferencias. Aquí mencionamos los realizados en lo que va de este año.

Bariloche. Seminarios de Matemática Aplicada. Laboratorio Ecotono. Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue.

- 25/06. Carolina Biscayart (UNComahue). Programación dinámica aplicada a la migración de salmónidos.
- 11/06. Sebastián Rissau (IB-CAB). Resultados rigurosos (y no tanto) para propagación de epidemias en redes.
- 28/05. Marcelo Kuperman (IB-CAB). Modelo matemático para la evolución de la división geopolítica.
- 14/05. Viviana Ramírez (UNComahue). Sistemas punto de silla con una aplicación a la aceleración del Lagrangiano Aumentado.
- 22/04. Gabriel Paissan (IB-Conicet, UNComahue). El modelo de Kuramoto: explorando la sincronización en poblaciones de osciladores acoplados.
- 8/04. Claudio Prada (IB-Conicet, UNComahue). Derivada con respecto a la forma y su aplicación al diseño óptimo.

Santa Fe. Seminario del IMAL “Carlos Segovia Fernández” (... desde hace más de 10 años). Instituto de Matemática Aplicada del Litoral (CONICET - UNL). Información: <http://www.imal.santafe-conicet.gov.ar>

- 20/08. Marcela Morvidone (UTN, UNSAM y Universidad Favaloro). La transformada-V de Radón y sus aplicaciones en imágenes.
- 13/08. Santiago Rivadeneira (INTEC). Aplicaciones de estrategias de control óptimo a procesos de ingeniería y biotecnología.
- 06/08. Irene Drelichman (UBA). Estimaciones con pesos para la integral fraccionaria de Laguerre.
- 30/07. Julio Rossi (Univ. de Alicante, España). Games that PDE people like to play.
- 02/07. Beatriz EleoNora Viviani (IMAL). Estimaciones a priori para operadores elípticos de tipo Schrödinger.
- 25/06. Sandra Martínez (UBA). Método de Galerkin discontinuo para el $p(x)$ -Laplaciano.

- 18/06. Liliana Nitti (IMAL). Extensión de pesos en espacios formados por dos componentes de diferentes dimensiones y un punto de contacto.
- 11/06. Diego Tomassi (IMAL, SINC). El enfoque de suficiencia en la reducción de dimensiones para el reconocimiento de patrones.
- 04/06. Silvia Hartzstein (IMAL). The Riesz potential as a multilinear operator into BMO_β spaces.
- 28/05. Mariana Escalante (UNR). Enfoque poliedral de un problema de lot-sizing con costos de start-up continuos.
- 21/05. Marcelo Ruiz (UNRC). Funcionales robustos de escala en regresión no-paramétrica.
- 14/05. María de los Ángeles Chara (IMAL). Torres de cuerpos de funciones asintóticamente buenas.
- 07/05. Ricardo Toledano (IMAL). Refinamientos de un teorema de Kronecker.
- 30/04. Mauricio Ramseyer (IMAL). Espacios Lipschitz en el contexto de los espacios $L^{p(\cdot)}$.
- 23/04. Raquel Crescimbeni (UNComahue). Acotación de los operadores oscilación y co-variación asociados a familias monoparamétricas que surgen en algunos semigrupos.
- 16/04. Ramón L. Cerro (University of Alabama in Huntsville - EEUU). Ángulos de contacto líquido/sólido/vapor. La ecuación de Young-Laplace y la relación de Young-Dupre.

Córdoba. Seminario de Lie y Seminario de Geometría Diferencial. FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba.

Información: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~ciem/seminarios.html>

- 19/07. Jesús Alonso Ochoa (FaMAF). Álgebras de Poisson y Álgebras de Lie solubles.
- 20/06. Ana Sustar. Estructura de nilradicales de subálgebras parabólicas de álgebras semisimples.
- 10/06. Ricardo Podestá (FaMAF). La serie eta del operador de Dirac en variedades compactas planas e invariantes asociados.
- 3/06. Francisco Ruiz del Portal (Universidad Complutense de Madrid, España). Un teorema de punto fijo con aplicaciones a ecuaciones diferenciales periódicas.
- 13/05. Juan Alfredo Tirao (FaMAF). Un modelo de diagramas de Young para una caminata aleatoria en los duales $U(n)$ -esféricos de $U(n+1)$.

- 6/05. Silvio Reggiani. Los espacios naturalmente reductivos y sus conexiones canónicas.
- 29/04. Jorge Lauret (FaMAF). El flujo de Ricci en variedades homogéneas y sus solitones.
- 8/04. Luz Adriana Mejía Castaño (FaMAF). Grupos isocategóricos.
- 29/03. Cesar Galindo (Pontif. Univ. Javeriana, Colombia). Objetos de Galois del álgebra de funciones de un grupo finito.
- 25/03. Jornada en homenaje a Cristián Sánchez y Juan Alfredo Tirao.
 - Carlos Olmos. Geometría de subvariedades y geometría riemanniana.
 - Leandro Cagliero. Las ecuaciones de Alfredo y las matrices ralas con simetría central.
 - Eduardo Hulett. Superficies de curvatura media constante en S^3 y mapas de Gauss armónicos en espacios naturalmente reductivos.
 - Nicolás Andruskiewitsch. Un teorema de completa reducibilidad.
- 22/03. Ilka Agricola (Philipps Universität Marburg). Differential geometry of metric connections with torsion (II).
- 15/03. Yves Cornulier (Universidad de Rennes, Francia). Espacios homogéneos Gromov-hiperbólicos.
- 12/03. Thomas Friedrich (Humboldt University Berlin). Spectral Properties of the Dirac Operator Part II.
- 11/03. Thomas Friedrich (Humboldt University Berlin). Spectral Properties of the Dirac Operator Part I.
- 4/03. Claudia Egea (FaMAF). El factor hiperfinito de tipo II₁ e invariantes de nudos.
- 8, 9 y 11/02. Pierre Cartier (IHES, Francia). On the mysterious field with one element.

Ciudad de Buenos Aires. Coloquios. Seminario de Análisis Funcional “Misha Cotlar”. Instituto Argentino de Matemática (CONICET).

Información: <http://www.iam.conicet.gov.ar/>

- 6/08. Artur Nicolau (Universidad Autónoma de Barcelona). Diferenciación de funciones de la clase de Zygmund.
- 2/07. Eduardo Chiumiento (UNLP, IAM). Órbitas unitarias de operadores de compresión.
- 25/06. Esteban Andruchow (IAM, UNGS). Curvas suaves de esperanzas condicionales.

- 18/06. Francisco Martínez Pería (UNLP, IAM). Sobre la suma y la intersección de subespacios regulares en espacios de Krein (2da. Parte).
- 11/06. Daniel Suárez (IAM, UBA). Órbitas de automorfismos no elípticos del disco actuando sobre el espacio de Hardy.
- 4/06. Francisco Martínez Pería (UNLP, IAM). Sobre la suma y la intersección de subespacios regulares en espacios de Krein.
- 28/06. Guillermina Fongi (IAM, UBA). Congruencia y descomposiciones positivas de operadores autoadjuntos.
- 21/06. Juan Giribet (FI-UBA, IAM). Proyecciones oblicuas y muestreo consistente.
- 19/05. Luis Caffarelli (University of Texas at Austin). Regularidad para ecuaciones no lineales no locales.
- 7/05. Pedro Massey (Depto Matemática - CFE, UNLP y IAM). Multiplicadores locales de C^* -álgebras.
- 30/05. Pedro Massey (Depto Matemática - CFE, UNLP y IAM). Multiplicadores locales de C^* -álgebras.
- 23/04. Celeste González (IAM, UNGS). Solubilidad y clases de soluciones de ecuaciones de operadores del tipo $AXB=C$.
- 16/04. René Elencwajg (UBA). Desigualdades en espacios de operadores.
- 9/04. Gustavo Corach (IAM, FI-UBA). Problemas relacionados con la descomposición polar.

Coloquios. Depto. Matemática, UBA.

- 12/08. Gregorio Malajovich (Universidad Federal de Rio de Janeiro). On the number of roots of a polynomial system.
- 10/06. Marie-Francoise Roy (Université de Rennes 1, Francia). Certificates of positivity in the Bernstein's basis.
- 27/05. Luis Caffarelli. Surfaces minimizing non local area functionals.
- 27/05. Bernard Teissier (Institut mathématique de Jussieu, Francia). An heterodox approach to resolution of singularities.
- 25/03. Federico Rodríguez Hertz (Universidad de la República, Uruguay). Teoría de la medida y topología geométrica en sistemas dinámicos

Seminario de Análisis Armónico y Geometría Fractal. Depto. Matemática, UBA.

- 20/08. Ilya Krishtal (Northern Illinois University). Basic properties of the Beurling spectrum.

- 17/08. Edward N. Wilson (Washington University in St. Louis). Dual integrable representations of LCA groups.
- 02/07. José Luis Romero (UBA). Caracterización de espacios funcionales con multiplicadores.
- 25/06. Magalí Anastasio (UBA). Reducción dimensional en modelos óptimos.
- 11/06. Julián Fernández Bonder (UBA). Expansión asintótica de autovalores del Laplaciano en cuerdas fractales de medida infinita.
- 4/06. Mario Mastriani (Universidad Nacional de Tres de Febrero). Análisis Funcional aplicado al procesamiento de imágenes con rapidez y eficiencia computacional.
- 28/05. Sigrid Heineken (UBA). Marcos de traslaciones irregulares.
- 14/05. Leandro Zuberhan (UBA). Clasificación de conjuntos de Cantor por su espectro multifractal.

Seminario de Geometría Algebraica. Depto. Matemática, UBA.

- 02/07. Nicolás Ojeda Bär. Grupos finitos y modulos de Dieudonne.
- 25/06. Alicia Dickenstein. La estructura de los politopos enteros lisos con alto cogrado.
- 18/06. Armando Treibich. Revestimientos de curvas elípticas.
- 11/06. Samuel Boissiere. Calabi-Yau threefolds in weighted projective spaces.
- 04/06. Arturo Pianzola. Una versión semilineal de un Teorema de Borel y Mostow.
- 28/05. Bernard Teissier (CNRS - Institut Mathématique de Jussieu, Paris, Francia). Limits of tangent spaces on singular varieties, projective duality, and the recognition of cones.
- 21/05. Gonzalo Comas. Geometría proyectiva de curvas elípticas.
- 14/05. Cesar Massri. Variedades de Maurer-Cartan.
- 07/05. Osvaldo Santillán. Teorías topológicas de campos.
- 30/04. Philippe Gille (CNRS - Ecole Normale Supérieure de Paris). Galois cohomology and forms of algebras over Laurent polynomial rings.
- 23/04. Matias del Hoyo. Una obstrucción topológica a la integrabilidad.
- 16/04. Federico Quallbrunn. Esquemas Diferenciales Graduados III.
- 09/04. Federico Quallbrunn. Esquemas Diferenciales Graduados II.
- 26/03. Federico Quallbrunn. Esquemas Diferenciales Graduados.

Seminario de Geometría No Conmutativa. Depto. Matemática, UBA.

- 6/07. Jimmy Petean (UBA). Algunos resultados y preguntas sobre el invariante de Yamabe.
Gastón Giribet (IAFE). Teoría(s) de gravedad e invariantes topológicos.
- 29/06. Guillermo Cortiñas (UBA). Homología de productos cruzados; conjeturas de isomorfismo III.
- 22/06. Guillermo Cortiñas (UBA). Homología de productos cruzados; conjeturas de isomorfismo II.
- 15/06. Guillermo Cortiñas (UBA). Homología de productos cruzados; conjeturas de isomorfismo I.
- 8/06. Gabriel Minian (UBA). Teoría de Morse clásica y moderna.
- 1/06. Osvaldo Santillán (CONICET-UBA). Modelos juguetes de teorías topológicas de campos.
- 18/05. Sarah Witherspoon (Texas University). Deformations of crossed products and graded Hecke algebras.
Juliana García Galofre (UBA) Descripción combinatoria de la biálgebra de Lie asociada a curvas en una superficie orientada II.
- 11/05. Nicolas Capitelli (UBA). Variedades combinatorias no-homogéneas.
Juliana García Galofre (UBA). Descripción combinatoria de la biálgebra de Lie asociada a curvas en una superficie orientada I.
- 4/05. Daniel Galicer (UBA). Algunos resultados en la teoría métrica de productos tensoriales simétricos.
Daniel Carando (UBA). Un teorema débil de la corona para álgebras de funciones analíticas en espacios de Banach.
- 27/04. Leandro Vendramin (UBA). Racks y álgebras de Nichols de dimensión finita.
María Ofelia Ronco (Valparaíso). Álgebras shuffle y Teorema de Adams-Hilton.
- 20/04. Leandro Lombardi (UBA). Sobre la definición matemática de una teoría conforme de campos II.
- 13/04. Beatriz Abadie (Universidad de la República - Uruguay). Ergodicidad única del shift libre (Trabajo conjunto con Ken Dykema)
Leandro Lombardi (UBA). Sobre la definición matemática de una teoría conforme de campos I.
- 6/04. Paul Smith (Washington University). A Calabi-Yau 3 superpotential algebra related to the Lie group of type G_2 .
Sergio Yuhjtman (UBA). Teoría axiomática de campos con introducción de cuántica para matemáticos II.

- 30/03. Sergio Yuhjtman (UBA). Teoría axiomática de campos con introducción de cuántica para matemáticos I.

Seminario de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico. Depto. Matemática, UBA.

- 8/06. Hernán Leovey (Universidad Humboldt de Berlín). Introducción a métodos quasi-Monte Carlo para integrales de altas dimensiones.
- 31/03. Timothy James Healey (Cornell University, USA). A Fredholm Degree for Quasi-linear Elliptic PDE's with Natural Boundary Conditions.

Seminario de Probabilidad y Estadística Matemática. Instituto de Cálculo y el Departamento de Matemática, UBA.

- 19/08. Diego Armentano (Universidad de la República). Discretizando la esfera.
- 18/08. Pablo Shmerkin (University of Manchester). Propiedades geométricas de la percolación fractal.
- 11/08. Laura Aspirot (Universidad de la República, Montevideo). Aproximación determinística de modelos estocásticos: métodos de campo medio.
- 7/07. Gordon Slade (University of British Columbia). The self-avoiding walk.
- 30/06. Matthieu Jonckheere (Technische Universiteit Eindhoven and Center for Mathematics and Computer Science, Países Bajos). Stability of stochastic networks and fluid limits.
- 16/06. Inés Caridi.
- 9/06. Bernardo D'Auria (Universidad Carlos III de Madrid). Movimientos de Levy modulados por cadenas de Markov con aplicaciones a la teoría de colas.
- 2/06. Matthieu Jonckheere (Technische Universiteit Eindhoven and Center for Mathematics and Computer Science, Países Bajos). Differentiation of service and traffic surges in telecommunication networks.
- 26/05. Paola Bermolen (Montevideo). Geometría aleatoria en redes inalámbricas.
- 19/05. Ricardo Maronna (Universidad Nacional de La Plata). Regresión funcional robusta basada en splines.
- 12/05. Liliana Orellana. Introducción al problema de estimar el régimen de tratamiento dinámico óptimo 2/2.

Actividades Matemáticas

- 5/05. Liliana Orellana. Introducción al problema de estimar el régimen de tratamiento dinámico óptimo.
- 28/04. Min Chih Lin. Tratabilidad Computacional y Problemas de Optimización Combinatoria.
- 7/04. Daniela Rodríguez. Test de bondad de ajuste para datos direccionales.
- 31/03. Camilo Jadur (Universidad Nacional de Salta). Introducción a la dinámica topológica y simbólica.
- 18/03. Patricia Carvalho Gonçalves. The weakly asymmetric simple exclusion process.
- 17/03. Mariela Sued. Un enfoque robusto para problemas con datos faltantes.
- 10/03. Miguel Abadi (Universidad de San Pablo). Fundamental Theorems for the overlapping function.

Información: <http://cms.dm.uba.ar/actividades/>

Río Cuarto. Próximamente.

Congresos y Encuentros Nacionales

* II Jornadas Universitarias de Física y Matemática.

22 y 23 de junio de 2010

Catamarca

En dependencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Catamarca, se realizó los días 22 y 23 de junio las Segundas Jornadas Universitarias de Física y Matemática. En la oportunidad se contó con la presencia del Dr. Eduardo Hullet (UNC), teniendo a cargo la conferencia de apertura: “El Grupo de Heisenberg: un modelo de Geometría Sub-Riemanniana”. La charla estuvo dirigida principalmente a estudiantes de física y matemática.

La actividad estuvo acompañada de ponencias en Física y en Matemática, teniendo un espacio los alumnos de Física en la sesión Jóvenes Investigadores.

* Topics in Noncommutative Geometry: III Escuela de Invierno Luis Santaló-CIMPA Research School.

26 de julio al 6 de agosto de 2010

UBA, Buenos Aires

Este año la Escuela Santaló está dedicada a la Geometría No Conmutativa, y sus conexiones con otras áreas de matemática y física, tales como Operator Index Theory, Strings, Representations, Operator Algebras, and K-Theory.

Cursos: Henrique Bursztyn (IMPA, Brazil), Victor Ginzburg (Chicago, USA), Victor Kac (MIT, USA), Max Karoubi (Jussieu, France), Ralf Meyer (Göttingen, Germany), Henri Moscovici (Ohio State, USA), Holger Reich (Düsseldorf, Germany), Jonathan Rosenberg (Maryland, USA), Boris Tsygan (Northwestern, USA), Stefan Waldmann (Freiburg, Germany), Andrzej Zuk (Paris VII, France).

Conferencias: María Paula Gómez-Aparicio (Paris XI, France), Ruy Exel (UFSC, Florianópolis, Brazil), Eduardo Hoefel (UFPR, Curitiba, Brazil), Bram Mesland (Utrecht, Netherlands), Rubén Sánchez García (Düsseldorf, Germany), Travis Schedler (MIT, USA), Gonçalo Tabuada (U. Nova, Lisbon, Portugal), Roberto Trincherro (Inst. Balseiro, Argentina).

Sitio web: <http://cms.dm.uba.ar/Members/gcorti/workgroup.GNC/3EILS>

*** Cuarta Escuela Argentina de Matemática y Biología.**

2 al 6 de agosto de 2010

La Falda, Córdoba

La Escuela tiene como objetivo fomentar la colaboración interdisciplinaria y apunta a la generación de grupos de investigación en biomatemática. El tema general de la Escuela será la modelización matemática en biología. Más específicamente, los aspectos matemáticos en biología computacional. Una de las principales barreras para el trabajo interdisciplinario son los diferentes lenguajes y culturas. Esperamos que la convivencia durante varios días de investigadores de distinta formación, con un número importante de personas que son líderes en la investigación biomatemática, redunde en un acercamiento entre ellos, permitiendo el cruce de las fronteras disciplinarias. Así, podrán surgir nuevos equipos de trabajo y se dará impulso a la colaboración entre ellos. Por otra parte, jóvenes doctores y estudiantes de doctorado podrán entusiasmarse en proseguir nuevas líneas de investigación a través de la exposición de mucha matemática de interés en biología, asistiendo a clases, talleres interactivos y viendo contribuciones directas de la matemática a la biología.

Fecha límite para la inscripción y presentación de trabajos: 16 de julio de 2010.

Fecha límite para solicitar ayuda económica: 30 de Junio de 2010.

Lugar del encuentro: Hotel del Lago (<http://www.hoteldellago.com.ar/>)

Programa: Habrá tres cursos basados en:

- *Cancer*, Jorge Pacheco, Instituto Interdisciplinar de Lisboa, Portugal.
- *Cronobiología*, Diego Golombek, Universidad Nacional de Quilmes
- *Epidemiología*, Guillermo Abramson, Instituto Balseiro, Bariloche.

Conferencias:

- Daniel Alonso, Universidad Nacional de Quilmes.
- Horacio Rotstein, New Jersey Institute of Technology.
- María Eugenia Torres, Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Fernanda Ceriani, Instituto Leloir.
- Gabriel Soto, Universidad Nacional de la Patagonia, Comodoro Rivadavia.

Sitio web: <http://www.famaf.unc.edu.ar/biomat/escuela/>

Contacto: ebiomat@famaf.unc.edu.ar

*** V Encuentro Nacional de Álgebra, eENA V.**

9 al 14 de agosto de 2010

La Falda, Córdoba

El V Encuentro Nacional de Álgebra tiene entre sus objetivos:

- Difundir en la comunidad argentina de algebristas resultados importantes recientes, mediante cursos y conferencias panorámicas, y, en particular, aquellos obtenidos por matemáticos argentinos y latinoamericanos.
- Permitir a los participantes actualizarse sobre resultados e intereses de sus colegas de áreas vecinas y fomentar la interacción entre especialistas de la región que, con formaciones diferentes, pueden contribuir a la resolución de sus problemas de investigación.
- Iniciar a los estudiantes y otros participantes en el área, en las distintas posibilidades que en esta materia existen en la región.

Ayuda económica: Se dispone de dinero para financiar gastos de estadía de algunos participantes. Tendrán prioridad para recibir esta ayuda los estudiantes avanzados de grado y los estudiantes de posgrado. Para pedir ayuda económica, deberá indicarlo en la ficha de inscripción. Al completarla, los estudiantes de grado y de posgrado deberán incluir un breve currículum vitae y el nombre de uno de sus docentes que escribirá una carta de recomendación.

Fecha límite para la inscripción: 30 de Junio de 2010.

Fecha límite para solicitar ayuda económica: 30 de Junio de 2010.

Lugar del encuentro: Hotel del Lago (<http://www.hoteldellago.com.ar/>)

Programa: Cada mañana habrá dos horarios de cursos de tres niveles (para estudiantes de licenciatura, para estudiantes de doctorado y avanzados) simultáneamente con cursos de historia conceptual de la matemática. Luego habrá dos conferencias panorámicas de matemática o de historia de la matemática. Por la tarde, habrá dos horarios de cursos, luego conferencias especializadas y, finalmente, se cerrará el día con una conferencia de historia de la matemática dirigida a todos los participantes.

Simultáneamente a algunas de las actividades, habrá clases prácticas sobre los contenidos de los cursos y a sesiones de problemas.

Conferencias:

- Teodor Banica: *Combinatorial aspects of quantum permutation groups.*
- Ana Bravo: *Rees algebras and simplification of singularities in positive characteristic.*

- Yuval Flicker: *Counting local systems with local principal unipotent monodromy*.
- Rubén Hidalgo: *Fields of moduli of homology covers of orbifolds with signature $(0; k, k, k, k)$* .
- Francisco César Polcino Milies: *Códigos de grupo semisimples*.
- Anita Rojas: *Variedades abelianas con acción de grupo*.
- Ricardo Toledano: *Polinomios con todas sus raíces en el círculo unitario*.

Cursos de nivel básico: Dirigidos a alumnos de tercer y cuarto año de la licenciatura, con materia estructuras algebraicas o afín (que introduzca grupos, anillos, módulos) aprobadas.

- Lisi D'Alfonso: *Algebra diferencial*.
- Fernando Fantino: *Formas cuadráticas*.
- Linda Saal: *El grupo de Heisenberg*.

Cursos de nivel intermedio: Dirigidos a alumnos de quinto año de la licenciatura o inicio del doctorado, con un razonable nivel de madurez.

- Antonio Behn: *Teoría de códigos y curvas algebraicas*.
- Pablo Andrés Panzone: *Función zeta de Riemann (uso y teoría clásica)*.
- Mariano Suárez-Alvarez: *Subgrupos finitos de $SL(2, C)$ y aplicaciones*.

Cursos de nivel avanzado: Dirigidos a alumnos del doctorado.

- Elsa Fernández: *Algebras de conglomerado*.
- Iván Pan: *Programa del Modelo Minimal de Mori: una breve introducción*.
- Paulo Tirao: *Funciones zeta de grupos*.

Sitio web: <http://gris.dm.uba.ar/elena/>

Contacto: elenav@famaf.unc.edu.ar

*** X Encuentro Nacional de Analistas A.P. Calderón.**

25 al 28 de Agosto de 2010

La Falda, Córdoba

Entre los días 25 a 28 de agosto de 2010 se celebrará la décima edición del Encuentro de Analistas que se realiza cada dos años. La reunión se hará en el Gran Hotel del Lago, en La Falda, provincia de Córdoba. La comisión organizadora desea darle un carácter especial al encuentro para festejar la décima versión, coincidente además con los *90 años del nacimiento de Alberto Calderón*.

Lugar del encuentro: Hotel del Lago (<http://www.hoteldellago.com.ar/>)

Fecha límite para presentación de charlas cortas: 30 de julio de 2010

Conferencistas Invitados:

- Jorge Betancor (U. de la Laguna, Tenerife, España): *Espacios de Hardy asociados a operadores de Bessel y de Laguerre.*
- Bruno Bongioanni (U. del Litoral, Santa Fe): *Diversificación de espacios de Sobolev.*
- Daniel Carando (U. de Buenos Aires): *Un teorema débil de la corona para álgebras de funciones analíticas en espacios de Banach.*
- Ilya Krishtal (Northern Illinois University, USA): *Wiener's Lemma: From classical to modern theory and applications to frame theory.*
- Fabian Levis (U. Nacional de Río Cuarto): *Best simultaneous monotone approximants in Orlicz spaces.*
- Sheldy Ombrosi (U. Nacional del Sur): *Un teorema de extrapolación y aplicaciones a desigualdades pesadas para integrales singulares.*
- Carlos Pérez (U. de Sevilla, Sevilla, España): *Around the A_2 conjecture for singular integrals and commutators.*
- Pablo Shmerkin (University of Manchester, Inglaterra): *Dimensión y porosidad de medidas.*
- Edward Wilson (Washington University, St. Louis, USA): *Importance of Zak transforms for harmonic analysis.*

Charlas cortas:

- Gladis Pradolini (IMAL - UNL)
- Osvaldo Gorosito (IMAL - UNL)
- Horacio De Pasquale (UNMdP)
- María del Carmen Moure (UNMdP)
- Leandro Zuberger (UBA)
- Pablo Rocha (FaMAF - UNC)
- Magali Anastasio (UBA)

- Daniel Galicer (UBA)
- Marisa Toschi (UNLP)

Sitio web: <http://mate.dm.uba.ar/~hafg/haa-10/>

Contacto: hafg@dm.uba.ar

*** aniMATE10 - 2º Festival de Matemática de la FIQ.**

23, 24, y 25 de septiembre
Santa Fe

¿Qué es aniMATE? Es un espacio integrador y abierto a la comunidad que propone el desafío de pensar y experimentar la matemática desde recorridos no formales. A través de recursos lúdicos, formativos y recreativos, aniMATE invita a explorar otros modos de aproximarse a la matemática, contribuyendo a desmitificarla como una disciplina difícil, aburrida y sin intervención en nuestra cotidianeidad. Descubrir estrategias, deducir conceptos, hallar soluciones, resolver problemas, poner en evidencia las aplicaciones matemáticas y su relación con la vida cotidiana, son algunos de los retos que propone el Festival. Por medio de juegos, desafíos, magia, acertijos, charlas y talleres, este evento busca provocar el interés, incentivar la curiosidad y alentar nuevas vocaciones.

Lugar del encuentro: Facultad de Ingeniería Química, UNL Santiago del Estero 2829, Santa Fe.

Actividades:

- Juegos de mesa
- Magia y acertijos
- Muestras
- Charlas
- Talleres docentes
- Estrategias y Desafíos

Cronograma:

Jueves y Viernes

8.30 a 16.30: Visitas de escuelas

16.30 a 19.30: Público en general

Sábado

9.00 a 13.00: Público en general

Sitio web: www.fiq.unl.edu.ar/animate

Contacto: Departamento de Matemática (0342) 457 1164 Int. 2544/2506 ó por e-mail animate@fiq.unl.edu.ar

Más información, en el próximo volumen.

*** Reunión Anual de la UMA 2010.**

27 de septiembre al 2 de octubre de 2010
Tandil, Buenos Aires

Fechas en que se desarrollarán las actividades:

- Actividades REM: 27 al 29 de septiembre.
- Actividades UMA: 29 de septiembre al 2 de octubre.

19º Concurso de monografías para estudiantes:

La Unión Matemática Argentina llama al concurso de monografías de estudiantes 2010, en honor al Dr. Eduardo Zarantonello, quien fuera profesor de numerosas universidades del país y del exterior. El tema es “*El teorema de Krein-Milman*”. La fecha límite para el envío es el **31 de julio de 2010**. Los participantes deben enviar las monografías a Rosana Entizne. El archivo debe estar en formato pdf y no debe exceder las 30 páginas (espaciado simple, letra 12 pt). La entrega del premio se efectuará el miércoles 29 de septiembre de 2010 durante la Reunión Anual de la UMA 2010. Este año podrán presentarse los alumnos recibidos después de septiembre de 2009.

Conferencias científicas:

- *Conferencia Santaló*, Jorge Vargas, FAMAF, Cordoba.
- *Conferencia Rey Pastor*, Manuel de Leon, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid.
- *Conferencia González Domínguez*, Alejandro Petrovich, UBA, Buenos Aires.
- *Conferencia científica*, Andrea Solotar, UBA, Buenos Aires.
- *Conferencia científica*, Andrea Rotnitzky, Universidad de Harvard - Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires.
- *Conferencia científica*, Javier Fernandez, Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche.

Conferencias de educación: No confirmadas hasta la fecha.

Sitio web: <http://www.exa.unicen.edu.ar/uma2010/>

Contacto: uma2010@exa.unicen.edu.ar

Más información, en el próximo volumen.

*** MECOM 2010 - CILAMCE 2010.**

15 al 18 de noviembre de 2010

Buenos Aires

Fecha límite para inscripción anticipada: 17 de septiembre de 2010

Temas:

- Fluid Mechanics
- Solid Mechanics
- Heat and Mass Transfer
- Structural Mechanics
- High Performance Computation
- Control and Optimization
- Inverse Problems and Applications
- Hydraulic Resources and Environmental Engineering
- Bioengineering
- Mathematical Modeling
- Stochastic Modeling and Uncertainties

Conferencias plenarias:

- *Challenges and Advances in the Analysis of Multiphysics Problems*, Klaus-Jürgen Bathe, Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA.
- Segen Estefen, COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Río de Janeiro, Brasil.
- Sergio Idelsohn, Universidad del Litoral, Santa Fe, Argentina, ICREA Research Professor at CIMNE, Barcelona, Spain.
- Miguel Ortiz, Engineering and Applied Sciences Division, California Institute of Technology (Caltech), Pasadena, CA, USA.
- *Fragmentation without limits, a truly scalable fracture and fragmentation algorithm based on a discontinuous Galerkin method*, Raúl Radovitzky, Department of Aeronautics and astronautics, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA.

Conferencias semiplenarias:

- *Challenges and opportunities of first principles materials design*, Perla Balbuena, Chemical Engineering Department, Texas A&M University, College Station, Tx, USA.
- Alberto Cardona, CIMEC-CONICET, Universidad del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Diego Celentano, Departamento de Mecánica y Metalurgia, Pontificia Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile
- *Advances in bone simulation with boundary elements*, Miguel Cerrrolaza, Instituto Nacional de Bioingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Alberto Cuitiño, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Rutgers University, NJ, USA.
- Guillermo Etse
- Universidad de Buenos Aires / Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- *Multiscale modeling : design of materials with improved mechanical properties*, Marisol Koslowski, Department of Mechanical Engineering, Purdue University, W. Lafayette, IN, USA.
- Adrian Lew, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, Stanford, CA, USA.
- *Simulación de problemas de flujo de medios granulares mediante métodos de elementos finitos de partículas (PFEM)*, Javier Oliver, Departamento de Materiales y Estructuras, Universitat Politecnica de Catalunya (UPC), Barcelona, Spain.
- Eugenio Oñate, Departamento de Materiales y Estructuras, Universitat Politecnica de Catalunya (UPC), Barcelona, Spain.
- Carlos Prato, Departamento de Estructuras, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- *Understanding the mechanical origins of congenital heart disease*, Sandra Rugonyi, Department of Biomedical Engineering, Oregon Health & Science University, Portland, OR, USA.

Mini-simposios:

- Mathematical and Numerical Techniques in Digital Image Processing
- Numerical Methods, Simulation and Design in Bioengineering
- Stochastic Modeling and Uncertainty Quantification
- Numerical Simulation on Fire Safety Design
- High Performance Computing on Graphics Hardware (GPGPU)

- Advanced Analysis in Steel and Composite Structures
- Symposium Celebrating the 59 $\frac{1}{2}$ Birthday Anniversary of Eduardo Dvorkin
- Computational Methods for the Analysis and Design of Offshore Systems and Structures
- Stabilized, multiscale, and multiphysics modeling in fluid mechanics
- Turbulence and coherent flow structures in environmental and geophysical flows
- Modeling of Materials for Coupled Problems
- Application of Computational Methods in Petroleum Engineering
- Identification and Reliability of Structures
- Computational Intelligence Techniques for Optimization and Data Modeling
- Concrete Structures

Sesiones:

- Structural Mechanics
- Interdisciplinary Topics in Mathematics
- Constitutive Modeling of Materials
- High Performance Computing in Computational Mechanics
- Fluid Mechanics
- Solid Mechanics
- Mathematical Foundations of MEF and Meshless Methods
- Applications of Computational Mechanics in Aerospace Technology
- Materials Damage and Failure
- Heat Transfer
- Computational Methods in Hemodynamics
- Computational Geometry

Sitio web: <http://www.mecom2010.net/mecom-amca>

Contacto: info@mecom2010.net

*** Segunda Escuela de Historia Conceptual de las Matemáticas.**

22 al 26 de noviembre de 2010

Córdoba

Sitio web: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~moyano/2escuelacopia/>

Contacto: sehcm2010@gmail.com

* 7º ERPEM.

1 al 3 de diciembre de 2010

Santa Fe

Sitio web: <http://www.erpem2010.santafe-conicet.gov.ar/>

Contacto: septimoerpem@santafe-conicet.gov.ar

Más información, en el próximo volumen.



Internacionales

***X Escuela Matemática de América Latina y el Caribe 2010, EMALCA.**

2 al 13 de agosto

Villahermosa, Tabasco, México

Los temas sobre los que versarán los cursos y conferencias son:

- Geometría algebraica computacional
- Sistemas dinámicos de funciones racionales
- Solución numérica de EDP
- Simetrías en geometría hiperbólica
- Probabilidad
- Topología diferencial

Lugar del encuentro: Se realizará en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), en colaboración con la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA) y la Sociedad Matemática Mexicana (SMM), con financiamiento de estas instituciones, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), del International Centre for Pure and Applied Mathematics (CIMPA) y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET).

La escuela está abierta a estudiantes de Centroamérica, El Caribe y Sudamérica, así como México.

Contacto: Para apoyo logístico e información a los participantes que vienen de otros países, puede contactar al Dr. Gerardo Delgadillo, en el correo electrónico: pinon07@hotmail.com

*** XII research schools CIMPA-ICPAM.** <http://www.cimpa-icpam.org>

***International Congress of Mathematicians 2010.**

19 - 27 August
Hyderabad, India

The International Congress of Mathematicians (ICM) is the largest congress in the mathematics community. It is held once every four years under the auspices of the International Mathematical Union (IMU). The Fields Medals, the Nevanlinna Prize, and the Gauss Prize are awarded during the congress opening ceremony. In the ICM-2010 a new prize also will be awarded, the Chern Medal Award. Each congress is memorialized by a printed learned Proceedings recording academic papers based on invited talks intended to reflect the current state of the science.

The Congress is structured in the traditional manner with the main activity being the Plenary and Sectional invited lecturers, the sectional talks being held in 7 or 8 parallel sessions. Efforts will be made to avoid overlap of talks on closely connected themes that may fall in different sections. There will also be paper-reading and poster sessions as is usual. The Organizers will also arrange special events such as non-technical talks connected with promotion of mathematics as well as cultural programmes.

The following latinoamerican researchers will be between the plenary speakers and sectional speakers.

- Artur Avila (Brazil). Plenary Lecture 1: *Dynamics of renormalization operators.*
- Carlos Kenig (USA). Plenary Lecture 3: *The global behaviour of solutions to critical nonlinear dispersive equations.*
- F. C. Marques (Brazil). Geometry Section: *Scalar curvature, conformal geometry and the Ricci flow with surgery.*
- Gonzalo Contreras (México). Dynamical Systems and Ordinary Differential Equations Section: *Generic dynamics of geodesic flows.*
- Federico Rodriguez Hertz (Uruguay). Dynamical Systems and Ordinary Differential Equations Section: *Measure theory and geometric topology in dynamics.*
- Manuel del Pino (Chile). Partial Differential Equations Section: *New entire solutions to some classical semilinear elliptic problems.*
- R. H. Nochetto (USA). Numerical Analysis and Scientific Computing Section: *Why adaptive FEM outperform classical ones.*
- M. Salett (Brazil). Mathematics Education and Popularization of Mathematics: *Ethnomathematics, language and socio-cultural issues.*

- C. Bosch (México). Mathematics Education and Popularization of Mathematics: Relation between the discipline and school mathematics.

Also, satellite conferences associated with the congress will be held in different locations in the country.

Sitios Web: <http://www.icm2010.org.in> ; <http://www.icm2010.in>

Varias actividades y conferencias del ICM se pueden ver online desde la página web.

*** 8th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM).**

19-25 September
Island of Rhodes, Greece

Within ICNAAM 2010 we will celebrate the 65th birthday of Prof. Dr. Peter Deuffhard.

Invited Speakers: Peter Deuffhard, Hans Georg Bock, Fred BRACKX, Wolfgang Dahmen, Michael Dellnitz, Ernst Hairer, Ralf Kornhuber, Ben Leimkuhler, Alfred K. Louis, Helmuth Robert Malonek, Alexander Ostermann, Alfio Quarteroni, Sebastian Reich, Bob Russell, Steve Ruuth, Chus Sanz-Serna, Christof Schutte, Robert D. Skeel, Karline Soetaert, Gerhard Wanner, Jinchao Xu, Harry Yserentant.

Deadline for submissions: 19 September.

Place: Hotel and Conference Center, Rodos Palace: <http://www.rodos-palace.com>

Information: Professor T.E. Simos: tsimos.conf@gmail.com

Web: <http://www.icnaam.org/>

*** I Congreso Internacional y III Congreso Nacional de Matemáticas Asistidas por Computador.**

28 de septiembre al 1 de octubre
Manizales, Colombia

Temáticas: Solución computacional de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales que modelan fenómenos físicos, químicos, económicos y biológicos. Uso de las tecnologías informáticas computacionales en la enseñanza de las ciencias básicas y la estadística, en todos sus niveles educativos. Modelamiento y simulación de fenómenos contextualizados en las Ciencias Exactas y Naturales, y comportamientos económicos mediante el uso de las tecnologías informáticas computacionales.

Lugar del encuentro: Universidad de Caldas, Manizales.

Fecha límite para el envío de resúmenes: 30 de julio.

Fecha límite para recepción de ponencias: 15 de agosto.

Contacto: congreso_IMAC_2010@ucaldas.edu.co , congreso.IMAC.2010@gmail.com

*** Brazil-France School and Workshop on Algebraic Geometry.**

18 al 29 de octubre
Rio de Janeiro

This two-week school and workshop is aimed at Ph.D. students and young researchers in Algebraic Geometry and related fields. The goal is that participants broaden their knowledge and research horizons, and develop new scientific connections and collaborations.

The program of the school and workshop includes six mini-courses covering different aspects of Algebraic Geometry, two conference days devoted to research talks by established mathematicians, and ample time for discussion and networking.

Mini-courses - 1st week:

- Introduction to algebraic groups, Bertrand Rémy (Lyon)
- Frobenius splitting, Stéphane Druel (Grenoble)
- Rational curves on algebraic varieties, Carolina Araujo (IMPA)

Mini-courses - 2nd week:

- Introduction to Berkovich geometry, Amaury Thuillier (Lyon)
- Rational points and rational curves, Emmanuel Peyre (Grenoble)
- Geometric Invariant Theory, Eduardo Esteves (IMPA)

Lugar del encuentro: IMPA (Rio de Janeiro) y UFF (Niterói, Brazil).

Sitio web: http://wwwimpa.br/opencms/pt/eventos/store/evento_1010

Contacto: bfrag2010@impa.br

*** School on Information and Randomness - IR 2010.**

December 10-14

Santiago, Chile

This School will cover topics in random processes, ergodic theory, heat kernel and potential theory, Lévy processes, coalescent and fragmentation theory, stochastic differential equations, percolation theory, finance, probabilistic algorithms and particle systems, and we look forward to seeing the latest developments in these areas.

Courses:

- Julien Berestycki (University Pierre et Marie Curie): Recent developments on branching random walks and related models.
- David Damanik (Rice University): Ergodic Schrödinger Operators.
- Renming Song (University Illinois at Urbana-Champaign): Sharp estimates on the heat kernels and Green functions of symmetric Lévy processes in open sets.

There are few fellowships, travel support and living expenses, especially for Chilean and Latin-American students and postdocs. Qualifying individuals need to fill out the Online Registration Form (www.ir2010.dim.uchile.cl) and send their curriculum vitae to the secretary of the school before October 31, 2010 (e-mail: ir2010@dim.uchile.cl).

*** Summer School: Harmonic Analysis, Metric Spaces and Applications to Partial Differential Equations.**

May15-July 15, 2011
Sevilla

Goal: The aim of this program is to provide to the participant students background as well as research skills in several areas of analysis of current interest. The intention is to facilitate a quick transition from Basic concepts to open problems in the areas of interplay between Harmonic Analysis, Metric Spaces and Partial Differential Equations.

Place: Instituto de Investigaciones Matematicas de la Universidad de Sevilla (IMUS), Spain.

Structure: The summer school will consist of three Research Units:

Unit 1: Harmonic analysis with an emphasis on discrete dyadic techniques.

Unit 2: Analysis on metric spaces.

Unit 3: Applications to Partial differential equations.

Each unit will consist of four to five one-week introductory courses plus a series of seminars delivered by our invited speakers. Courses will be mainly delivered during the first month and a half, leaving the last half a month for the students to complete their guided assignments and expositions. Some of the experts who have already agreed to deliver a course in this program are: Jesús Jaramillo (Universidad Complutense de Madrid, Spain), Urs Lang (ETH Zurich, Switzerland), Valentino Magnani (Pisa University, Italy), Joan Mateu (Universitat Autònoma de Barcelona, Spain), Cristina Pereyra, Rodolfo Torres (University of Kansas, USA), Alexander Volberg (Michigan State University, USA) and Xiao Zhong (University of Jyväskylä, Finland).

Target audience: The courses are addressed to beginner and intermediate graduate students from institutions of all over the world. We also welcome researchers from other related areas who would like to follow our program.

Financial support: A limited number of grants will be available for interested participants. These grants will cover the accommodation and living expenses while in Seville. Unfortunately we cannot provide travel support.

Contacto: Rafa Espinola espinola@us.es or Carlos Perez carlosperez@us.es.

Premios y Distinciones

Distinción Investigador de la Nación Argentina 2009. El 17 de agosto se entregaron los premios *Distinción Investigador de la Nación Argentina 2009* en el auditorio Florentino Ameghino de la Sociedad Científica Argentina. La presidenta Cristina Fernández entregó la medalla y diploma a cada uno de los investigadores.

La distinción Investigador de la Nación Argentina es un reconocimiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva dirigido al sector científico-tecnológico en siete áreas del conocimiento: Física, Matemática y Ciencias de la Computación; Química, Bioquímica y Biología Molecular; Ciencias Biológicas, Agrarias y Veterinaria; Ciencias de la Tierra, el Agua y la Atmósfera y Astronomía; Ciencias Médicas; Ciencias Sociales; Ciencias Humanas; Ingeniería, Arquitectura, Informática.

Este galardón, organizado por la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio, distingue las contribuciones de los investigadores postulantes en la producción de nuevos conocimientos, el impacto social y productivo de las innovaciones tecnológicas y la formación de recursos humanos.

El premio consta de tres categorías: Premios Houssay; Premios Houssay Trayectoria y Premios Rebeca Gerschman.

En el área de Física, Matemática y Ciencias de la Computación, el Premio Houssay se otorgó a *Julio Daniel Rossi*. Actualmente el Doctor Julio Rossi es investigador del CONICET y Profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires, y se desempeña como profesor en la Universidad de Alicante en España. Ha contribuido con aportes notables con el estudio de soluciones de ecuaciones parabólicas y elípticas y, en particular, de su comportamiento asintótico.

El Premio Houssay a la Trayectoria fue para *Jorge Andrés Zgrablich*, doctor en Física, Investigador del CONICET y Profesor Emérito de la Universidad Nacional de San Luis. A lo largo de su carrera dirigió a numerosos científicos que en la actualidad ocupan posiciones destacadas en el sistema científico

nacional. Su actividad científica está centrada en el estudio de las superficies, los medios porosos y sus aplicaciones.

El ingeniero *Esteban Brignole*, especialista en termodinámica de procesos graduado en la Universidad Nacional del Sur, fue el ganador de la Distinción Investigador de la Nación.

La Nación destacó que tal vez lo más curioso de esta nueva edición de los premios Houssay radique en que dos de los elegidos -el nanotecnólogo Galo Soler Illia, y el matemático Julio Rossi- no sólo son colegas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, sino que también fueron compañeros durante toda la escuela secundaria, en el Colegio Nacional de Buenos Aires. “En esa época, mientras esperábamos el 15 en Plaza Italia, desarrollamos nuestros primeros teoremas y una teoría muy completa sobre los colectivos”, bromeó Soler Illia.

Medalla Fields, Premio Gauss, Premio Nevanlinna y Medalla Chern. La medalla Fields, es considerada por muchos, el “Nobel” de matemática. Se entrega cada cuatro años, desde 1936, a matemáticos menores de 40 años. Este año, en la apertura del ICM que se realiza en Hyderabad (India) se entregó el premio a cuatro investigadores: Ngô Bảo Châu (Universidad de París Sur), Elon Lindenstrauss (Universidad Hebrea de Jerusalén), Stanislav Smirnov (Universidad de Ginebra) y Cédric Villani (Instituto Poincaré).

Lindenstrauss fue premiado por *for his results on measure rigidity in ergodic theory, and their applications to number theory*, Ngô por *his proof of the Fundamental Lemma in the theory of automorphic forms through the introduction of new algebro-geometric methods*, Smirnov por *for the proof of conformal invariance of percolation and the planar Ising model in statistical physics*, y Villani por *for his proofs of nonlinear Landau damping and convergence to equilibrium for the Boltzmann equation*.

El premio Gauss que reconoce resultados matemáticos que han abierto nuevas áreas de aplicaciones prácticas fue otorgado a Yves Meyer (École Normale Supérieure de Cachan) por *fundamental contributions to number theory, operator theory and harmonic analysis, and his pivotal role in the development of wavelets and multiresolution analysis*.

El premio Nevanlinna que abarca los trabajos en el área de informática teórica, fue para Daniel Spielman (Yale University) por *smoothed analysis of Linear Programming, algorithms for graph-based codes and applications of graph theory to Numerical Computing*.

Premios y Distinciones

La medalla Chern es la primera vez que se entrega, pensado para quien en su vida matemática ha alcanzado destacados logros que garantizan el máximo nivel de reconocimiento. Fue para Louis Nirenberg (Courant Institute of Mathematical Sciences) por *his role in the formulation of the modern theory of non-linear elliptic partial differential equations and for mentoring numerous students and post-docs in this area*.

Más información: <http://www.icm2010.org.in/imu-prizes>

Fallecimientos

Eduardo Zarantonello. Eduardo Zarantonello obtuvo el título de Doctor en Matemática en la Universidad de La Plata, y posteriormente el de Doctor en el año 1941.

Fue profesor en numerosas Universidades del país (La Plata, Córdoba, San Juan, San Luis y Cuyo) y del exterior (Harvard, Chicago, Montreal, París, Kansas, etc.). Se desempeñó como investigador superior del Conicet, profesor honorario de la Universidad Nacional de Córdoba desde 1984 y miembro correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias y de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde 1995.

Tuvo una significativa producción científica en artículos y libros, y una destacada actuación apoyando el desarrollo de la sección Matemática de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, lugar donde formó numerosos grupos de investigación matemática. Cabe destacar que junto con M. Cotlar y A. Monteiro y más tarde también con Julio Rey

Pastor, iniciaron la publicación de la Revista Matemática Cuyana allá por 1955.

Zarantonello falleció en Mendoza el 13 de enero.

Este año el concurso de monografías para estudiantes es en honor al Profesor Zarantonello.

Walter Rudin. Tal vez, Rudin es más conocido por muchos estudiantes y graduados, por sus tres libros destacados: *Principles of Mathematical Analysis* (1953), *Real and Complex Analysis* (1966) y *Functional Analysis* (1973).

Trabajó en diferentes áreas de análisis matemático: series trigonométricas y funciones holomorfas de una variable compleja; álgebras de Banach; análisis armónico sobre grupos abelianos localmente compactos (*Fourier Analysis on Groups* (1962)); análisis complejo en varias variables (*Function Theory in Polydiscs* (1969), *Function Theory in the Unit Ball of C^n* (1980), *New Constructions of Functions Holomorphic in the Unit Ball of C^n* (1986)), entre otras inquietudes.

Fallecimientos

Rudin nació en Viena el 2 de mayo de 1921, y falleció éste 20 de mayo en Madison.

Vladimir Arnold. Nació en Odessa (Rusia) el 12 de junio de 1937 y falleció en París el 3 de junio.

Entre sus áreas de trabajo están la teoría de sistemas dinámicos,

la teoría de catástrofes, la topología, geometría algebraica, mecánica clásica y la teoría de singularidad. Entre sus libros, es un clásico el *Mathematical Methods of Classical Mechanics* de 1974. En su sitio web: <http://www.pdmi.ras.ru/~arnsem/Arnold/>, pueden encontrarse varios trabajos, seminarios, y entrevistas.

Oportunidades Matemáticas

Programa de Intercambio: Inter-U

Objetivos generales:

- Impulsar la cooperación académica, científica y técnica entre universidades nacionales del área de ciencias exactas y naturales, propendiendo al mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la educación superior.
- Impulsar la implementación de un sistema de intercambio horizontal para estudiantes (grado y postgrado), docentes y personal técnico especializado de las universidades nacionales.

Requisitos:

- (a) Estudiantes de grado: ser alumnos regulares, tener aprobado por lo menos el 50 % de la carrera y ser menores de 30 años. La duración de cada intercambio será de un cuatrimestre, pudiendo cursar un mínimo de dos (2) y un máximo de seis (6) asignaturas.
- (b) Estudiantes de posgrado: ser estudiantes de carreras de posgrado acreditadas ante CONEAU, ser alumnos regulares y tener aprobado por lo menos el 50 % de la carrera que cursan. La duración de cada intercambio será como mínimo un (1) mes y como máximo un cuatrimestre, pudiendo cursar hasta cuatro (4) asignaturas.
- (c) Docentes: la movilidad de docentes se realizará en el nivel de carreras de grado y posgrado de las universidades participantes. Será condición para participar de Inter U, pertenecer a la planta docente de la Universidad de Origen (UO). La duración de cada intercambio será, como mínimo de tres (3) semanas y como máximo de un cuatrimestre.

El apoyo económico de la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias) para los candidatos seleccionados será el siguiente:

- Ayuda para alojamiento de \$ 400 mensuales.
- Ayuda para movilidad de 30 centavos por km.

- Más los siguientes importes mensuales:
 - Estudiantes (grado) por 1 cuatrimestre: \$ 800.
 - Estudiantes (postgrado) desde 1 mes a 1 cuatrimestre: \$ 800.
 - Docentes desde 3 semanas a 1 cuatrimestre: \$ 1000.
 - Técnicos desde 3 semanas a 1 bimestre: \$ 900.

Durante su estadía, el estudiante de grado debe aprobar un mínimo de 2 asignaturas o cumplir con los créditos correspondientes a las mismas. Los docentes y técnicos continuarán percibiendo la remuneración en la universidad de origen.

Se aclara que en todos los casos las movilidades pueden planificarse para el 1º ó 2º semestre de 2010.

Contacto: Autoridades de cada Departamento.

Becas

Beca de Investigación Doctoral Fulbright-Fundación Bunge y Born

Destinadas a jóvenes científicos que están preparando su doctorado, las Becas Fulbright-Fundación Bunge y Born constituyen una oportunidad para que puedan avanzar y completar sus proyectos en universidades y/o centros de investigación en Estados Unidos, en estadías de hasta seis meses de duración, con el compromiso, al volver, de finalizar y presentar su tesis doctoral, preferentemente en un lapso de hasta 18 meses. Asimismo deberán aplicar y transferir los nuevos conocimientos en beneficio del desarrollo de la ciencia en Argentina.

Estarán comprendidas en el 5to. concurso todas las disciplinas científicas y se dará preferencia a las que están incluidas dentro de las ciencias básicas o experimentales.

Requisitos:

- Ser argentino nativo con residencia en el país.
- Tener hasta 40 años a la fecha de cierre del concurso.
- Tener tesis doctoral en curso y cursos de doctorado aprobados.
- Presentar carta del director de tesis avalando su pedido.
- Presentar carta de invitación de la institución estadounidense anfitriona.
- Presentar tres cartas de recomendación.
- Completar el formulario respectivo.

Beneficios: Las becas se otorgan por única vez y comprenden: un pasaje de ida y vuelta a Estados Unidos (en clase económica), estipendio para mantenimiento y seguro de salud.

Disponibilidad de la beca: entre mayo de 2011 y mayo de 2012.

Cierre de inscripción: 8 de octubre 2010.

Sitio web: <http://www.fundacionbyb.org/> y en <http://www.fulbright.edu.ar/>

Consultas: info@fulbright.com.ar ó a los teléfonos (011) 4814-3561/62.

Beca en el SIID

Objetivo: Formación de recursos humanos en investigación científica y desarrollo tecnológico, en áreas de interés para la Defensa.

Temas: Matemática y Física.

Requisitos: Idoneidad en alguna de las áreas temáticas, título de grado y edad menor que 35 años. La lectura del idioma inglés y portugués (no excluyente) se considerará de manera muy favorable. Se considerarán CV de postulantes muy próximos a graduarse.

Duración: hasta 15 de marzo de 2011, con posibilidad de renovación.

Monto mensual: \$ 3000.

Descripción de la vacante: El postulante elegido trabajará bajo supervisión, en un proyecto que aplica técnicas de cálculo numérico en problemas de física. Su tema de trabajo consiste en desarrollar métodos para la generación de retículas de cálculo sobre superficies tridimensionales de forma arbitraria, y la visualización de los resultados mediante gráficas de funciones en 3D. Se aplicarán operaciones con funciones escalares y vectoriales, de variable compleja. Sus tareas incluirán búsqueda de bibliografía técnica, desarrollo de algoritmos matemáticos, elaboración y optimización de códigos especializados (en Visual Basic o FORTRAN), elaboración de informes y presentaciones de tipo "powerpoint". El desarrollo de la tarea asignada será de su responsabilidad individual.

Lugar de trabajo: Servicio Naval de Investigación y Desarrollo (SIID). Av. del Libertador 327, Vicente Lopez, Prov. de Bs As.

Contacto: Dr. Alejandro G. Sherar, email: asherar@yahoo.com,
(011) 4797-8346 / 4791-5001 / 4795-6895.

Ofertas de trabajo

◆ **Para estudiantes o graduados de carreras de Ciencias Exactas.**

www.zonajobs.com.ar/trabajo=822860_analista-ssr-decision-management.asp

◆ **Para físicos, matemáticos e ingenieros.** Para empresa líder de energía, se buscan jóvenes graduados de las carreras de Física, Matemáticas o Ingeniería que hayan egresado con altos promedios y posean muy buenos conocimientos de idioma inglés. Las tareas a desarrollar son en análisis de nuevos proyectos del mercado energético.

Se requiere dedicación exclusiva así como disponibilidad para realizar viajes. No se requiere poseer experiencia específica pero será indispensable contar con capacidades analíticas, cuantitativas, abstractas y detallistas.

Los interesados pueden enviar un CV indicando promedio de carrera y REF COM 241 a: serenago1@gmail.com, o ingresando a: www.zonajobs.com.ar. Hasta el 10 de agosto.

UNIÓN MATEMÁTICA ARGENTINA

Comisión Directiva

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| • Presidente | Hernán Cendra |
| • Vicepresidente Primero | Hugo Aimar |
| • Vicepresidente Segundo | Nicolás Andruskiewitsch |
| • Secretario | Beatriz Marrón |
| • Prosecretario | Walter Reartes |
| • Tesorero | Rosana Entizne |
| • Protesorero | Sebastián Ferraro |

Dirección postal: UMA - Departamento de Matemática
Universidad Nacional del Sur
Av. Alem 1253
B8000CPB Bahía Blanca
Buenos Aires
Argentina

Tel.: +54-291-4595101 (int. 3417)

Fax: +54-291-4595163

E-mail: uma@union-matematica.org.ar

Sitio web: <http://www.union-matematica.org.ar>

Secretarios Locales

Está de más decir que es muy importante que mantengamos frecuente comunicación con nuestros secretarios/as locales, los invitamos a acercarnos sugerencias e inquietudes a través de ellos también. Aquí dejamos sus datos de contacto.

Marta Casamitjana
Depto. de Matemática
Universidad Nacional del Sur
Avda. Alem 1253
8000 BAHÍA BLANCA
martavirkel@hotmail.com

Graciela Fernández
Depto. de Matemática - FCEyN
Universidad de Buenos Aires
Pab. I Ciudad Universitaria
1428 CAPITAL FEDERAL
uma-ba@dm.uba.ar

Gustavo Juarez
B° Avellaneda y Tula - Casa n° 102
4700 CATAMARCA
uma@decatamarca.net.ar

María Mendonça
San Martín 1426
9000 COMODORO RIVADAVIA
mendonca@ing.unp.edu.ar

Germán Torres
FaMAF - Ciudad Universitaria
M. Allende y Haya de la Torre
5000 CÓRDOBA
torres@mate.uncor.edu

Rubén Cerutti
Depto. de Matemática- FCEyN - UNNE
9 de Julio 1449
3400 CORRIENTES
rcerutti@exa.unne.edu.ar

Liliana de Zaragoza
Juan B. Justo 441
5501 GODOY CRUZ (Mza.)
lzaragoz@fcemail.uncu.edu.ar

Nydia Dal Bianco
Fac. Cs. Exactas y Naturales
Uruguay 151
6300 Santa Rosa - LA PAMPA
dalbianco@exactas.unlpam.edu.ar

Adriana Galli
Depto. Matemática
Fac. Cs. Exactas - UNLP
Calle 47 y 115- 1900 LA PLATA
adriana@mate.unlp.edu.ar

Guillermo Valdéz
Funes 3250
7600 MAR DEL PLATA
gvaldez@mdp.edu.ar

Mercedes Heredia
Lavalle y Alem
4440 METÁN
SALTA

Cristina Cano
Depto. de Matemática
Fac. de Economía - UNCo
Buenos Aires 1400
8300 NEUQUÉN
cbcano@uncoma.edu.ar

Víctor Wall

Facultad de Cs. Exactas,
Químicas y Naturales - UNAM
Entre Ríos 2419
3300 POSADAS
matemat@fceqyn.unam.edu.ar

María Cristina Sanziel

Fac. de Ciencias Exactas
Ingeniería y Agrimensura - UNR
Av. Pellegrini 250
2000 ROSARIO
sanziel@fceia.unr.edu.ar

Virginia Montoro

Centro Regional Univer. Bariloche
Quintral 1250
8400 S. C. DE BARILOCHE
vmontoro@crub.uncoma.edu.ar

Bárbara Bajuk

Depto. de Matemática - UNSL
Ejército de los Andes 950
5700 SAN LUIS
bbajuk@unsl.edu.ar

Stella Maris Vaira

Depto. Matemática - FBCB - UNL
Pje. El Pozo - Cdad. Universitaria
3000 SANTA FE
svaira@fbcbl.unl.edu.ar

Marta García

FCE-UNCPBA
Campus Universitario
Paraje Arroyo Seco
7000 TANDIL
mgarcia@exa.unicen.edu.ar

Marcela Lazarte

Pje. Roca 4369
4000 TUCUMÁN
mlazarte@herrera.unt.edu.ar

Adriana M. González

Depto. de Matemática
Fac. de Ciencias Exactas - UNRC
Ruta 36 Km 601
X5804ZAB RÍO CUARTO (Cba.)
agonzalez@exa.unrc.edu.ar

Eudisia (Nena) Diaz de Hibbard

Depto. de Matemática
Fac. de Ciencias Exactas - UNSa
Buenos Aires 177
4400 SALTA
endh@unsa.edu.ar

Delfina Femenia

FFHA - UN de San Juan
Av. Ignacio de la Roza 230(O)
5400 SAN JUAN
delfinafemenia@speedy.com.ar

Ana Benavente

Depto. de Matemática - UNSL
Ejército de los Andes 950
5700 SAN LUIS
abenaven@unsl.edu.ar

Ismael Gómez

Depto. de Matemática -FCE
UN de Santiago del Estero
4200 SANTIAGO DEL ESTERO
jgomez@unse.edu.ar

Susana Gloria González de Quevedo

Fac. de Ingeniería
UN de la Patagonia
Belgrano 504 - 2º p.
9100 TRELEW CHUBUT
susanaquevedo@speedy.com.ar

Ricardo Zalik

221 Parker Hall,
Department of Mathematics and Statistics
ALABAMA 36849-5310 USA
zalik@auburn.edu

Publicaciones

Revista de la Unión Matemática Argentina

ISSN 0041-6932

Correo electrónico: revuma@criba.edu.ar

Sitio web: <http://inmabb.criba.edu.ar/revuma/>

Dirección postal: Instituto de Matemática, Universidad Nacional del Sur
Av. Alem 1253
B8000CPB Bahía Blanca - Argentina

- **Director**
Luis A. Piovan
- **Vice-directores**
Jorge Lauret, María Julia Redondo, Ignacio Viglizzo

Revista de Educación Matemática

ISSN N° 0326-8780

ISSN N° 1852-2882 (en línea)

Correo electrónico: revm@famaf.unc.edu.ar

Sitio web: http://www.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/

Dirección postal: FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba
M. Allende y Haya de la Torre
Ciudad Universitaria
5000 Córdoba, Argentina.

- **Director**
Jorge Vargas
- **Vice-directora**
Carina Boyallian
- **Secretario Ejecutivo**
Bernardino Audisio
- **Secretaria de Edición**
Luisa I. Gallardo

Noticiero de la Unión Matemática Argentina

Versión impresa: ISSN 1514 - 9560

Versión electrónica: ISSN 1514 - 9595

Correo electrónico: noticiero.uma@gmail.com

Sitio web: [http:// www.notiuma.santafe-conicet.gov.ar](http://www.notiuma.santafe-conicet.gov.ar)

Dirección postal: Instituto de Matemática Aplicada del Litoral (IMAL)
Güemes 3450
S3000GLN Santa Fe, Argentina.

■ **Editores**

Fernando Gaspoz, Ivana Gómez

■ **Colaboradores**

Marilina Carena, Silvia Hartzstein