



**DIEGO JOSÉ ARMENTANO XAVIER**

Doctor

[diego@cmat.edu.uy](mailto:diego@cmat.edu.uy)  
[www.cmat.edu.uy/~diego](http://www.cmat.edu.uy/~diego)  
11300, Montevideo, Uruguay.  
25252522 int 109

### SNI

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas  
Categorización actual: Nivel I (Activo)

Fecha de publicación: 05/10/2018  
Última actualización SNI: 05/10/2018

## Datos Generales

### INSTITUCIÓN PRINCIPAL

Universidad de la República/ Facultad de Ciencias - UDeLaR / Centro de Matemática / Uruguay

### DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Sector Educación Superior/Público

Dirección: Centro de Matemáticas/ Iguá 4225 esq. Mataojo / 11200 / Montevideo, Montevideo, Uruguay

Teléfono: (11200) 5252522 / 109

Correo electrónico/Sitio Web: [diego@cmat.edu.uy](mailto:diego@cmat.edu.uy) [www.cmat.edu.uy/~diego](http://www.cmat.edu.uy/~diego)

## Formación

### Formación académica

#### CONCLUIDA

#### DOCTORADO

(2009 - 2012)

Universite de Toulouse III (Paul Sabatier), Francia

Título de la disertación/tesis: Complexity and Random Polynomials

Tutor/es: Michael Shub, Mario Wschebor, Jean-Pierre Dedieu

Obtención del título: 2012

Sitio web de la disertación/tesis: [http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis\\_doctorado.pdf](http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis_doctorado.pdf)

Palabras Clave: Doctorado en cotutela (Francia)

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales

Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

#### Doctorado en Matemática (UDELAR-PEDECIBA) (2009 - 2012)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay

Título de la disertación/tesis: Complexity and Random Polynomials

Tutor/es: Michael Shub, Mario Wschebor, Jean-Pierre Dedieu

Obtención del título: 2012

Sitio web de la disertación/tesis: [http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis\\_doctorado.pdf](http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis_doctorado.pdf)

Palabras Clave: Doctorado en cotutela (Uruguay)

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones

Aleatorias

#### MAESTRÍA

#### Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA) (2006 - 2007)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay

Título de la disertación/tesis: Sistemas Polinomiales Aleatorios

Tutor/es: Mario Wschebor

Obtención del título: 2007

Palabras Clave: Maestría en Matemáticas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

## GRADO

### Licenciatura en Matemática (2001 - 2005)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay  
Título de la disertación/tesis: Matrices Aleatorias y Número de Condición  
Tutor/es: Mario Wschebor  
Obtención del título: 2005  
Palabras Clave: Licenciatura en Matemáticas  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura /

## Formación complementaria

### CONCLUIDA

## POSDOCTORADOS

### New directions in Hodge Theory (2012 - 2013)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / City University of Hong Kong, Hong Kong  
Palabras Clave: Posdoctorado Hong Kong  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Hodge Theory  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología

## Idiomas

### Inglés

Entiende bien / Habla bien / Lee bien / Escribe bien

### Portugués

Entiende bien / Lee bien /

### Francés

Entiende regular / Lee bien /

### Español

Entiende muy bien / Habla muy bien / Lee muy bien / Escribe muy bien

## Áreas de actuación

### CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

### CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias

### CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

### CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología y Matemática

## Actuación profesional

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS

## BÁSICAS - URUGUAY

### Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Otro (08/2013 - a la fecha)

Grado 3,5 horas semanales

#### ACTIVIDADES

##### DOCENCIA

(08/2014 - 12/2014)

Maestría

Responsable

Asignaturas:

Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico, 5 horas, Teórico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

##### EXTENSIÓN

(10/2016 - a la fecha)

PEDECIBA, Matemática

1 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión Matemática

## SECTOR GOBIERNO/PÚBLICO - AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN - URUGUAY

### Agencia Nacional de Investigación e Innovación

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Becario (03/2014 - a la fecha)

Investigador activo / Nivel 1, 1 hora semanal

No tomar en cuenta carga horaria semanal.

Becario (03/2009 - 03/2014)

Investigador Activo / Candidato, 1 hora semanal

No tomar en cuenta carga horaria semanal.

#### ACTIVIDADES

##### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

IMAGINARY ITINERANTE (01/2016 - a la fecha)

La Facultad de Ciencias, tiene una larga tradición de desarrollo de actividades de difusión y divulgación científica. En Facultad de Ciencias la comunicación del trabajo ha sido definida como un componente de la extensión universitaria y así se practica en la institución. El Centro de Matemática, en particular, tiene buena presencia en esas actividades organizadas por la Facultad como lo es Latitud Ciencias o la Semana de la Ciencia. La experiencia en Latitud Ciencias del año 2013 fue muy grata tanto para los miembros del stand de matemática como para los organizadores generales, cumpliendo de muy buena manera los objetivos de divulgación planteados al inicio. En este plano, el Centro presenta un gran interés de comunicar contenidos abstractos con vínculos a elementos familiares o cotidianos que son de poca visibilidad a simple vista. En el 4to Coloquio Uruguayo de Matemáticas realizado en Montevideo en Diciembre de 2013, Andreas Matt (coordinador de IMAGINARY) realizó talleres para estudiantes, docentes de centros de formación de todo el país, e investigadores, de los contenidos de IMAGINARY. Además, Matt dictó una

conferencia plenaria sobre la plataforma. Es de destacar que, en particular, los docentes de centros de formación del interior quedaron muy entusiasmados con la conferencias y los talleres realizados de IMAGINARY, quedando expectantes de nuevos proyectos relacionados con IMAGINARY que les permita trasladar dichas actividades a sus aulas. En 2015 se desarrollaron grandes proyectos de impacto con fines de popularización. Entre ellos se puso en marcha el laboratorio móvil, iniciativa que apunta a llevar actividades experimentales a escuelas rurales del país. Como antecedente directo de este proyecto se menciona la exposición , financiado con los fondos de popularización de la ANII, que se presentó en el Museo de las Migraciones. También IMAGINARY estuvo presente en Abierto de Facultad de Arquitectura, en Ingeniería Demuestra, en la 85 Exposición Fomento de Treinta y Tres, y en la plaza pública principal de la ciudad de Treinta y Tres. Para el mes de Diciembre la exposición IMAGINARY estará también presente en la Alianza Francesa (como parte de las actividades de la visita del matemático Cedric Villani), y también en el 5to Coloquio Uruguayo de Matemática.

5 horas semanales

Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Extensión

Coordinador o Responsable

En Marcha

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: PEREIRA, M. , VASQUEZ, A. , GIL, O. , FIORI, M.

Palabras clave: Proyecto Imaginary-Itinerante

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión Matemática

#### **IMAGINARY - un viaje por la matemática (01/2015 - 12/2015 )**

La idea es generar una exposición a público en general para la divulgación matemática. IMAGINARY es una exposición de matemáticas y artes creado por los Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO), un instituto de Leibniz Association. La estructura fue creada en el año 2008, debido al Año Alemán de las Matemáticas, y rápidamente se convirtió en una de las exposiciones itinerantes de matemáticas más extendidas. Toda los alcances de esta exposición se pueden observar en <http://imaginary.org/es> en la cual hay información sumamente detallada de todos los tipos de actividades que se han realizado. Además es posible extender aún más los alcances de IMAGINARY agregando en las actividades de la exhibición por lo menos un módulo donde se incluyan distintas manifestaciones de arte, matemática y música que se realizan en Uruguay. La estructura disponible para realizar la exposición se puede dividir en los siguientes items, cada uno de los cuales formara un Módulo de la exposición: -Contenido estático: principalmente imágenes de gran escala que muestran representaciones de superficies algebraicas y sus singularidades. - Películas: proyección de películas de divulgación matemática, con varios galardones a nivel mundial, que muestran los conceptos matemáticos en una agradable y didáctica manera de entender. - Objetos físicos, como esculturas hechas utilizando la tecnología de impresión 3D. - Software interactivo, incluyendo entre otros: SURFER: permite a los usuarios visualizar superficies algebraica en tiempo real; jREALITY: herramienta para la navegación desde una perspectiva en primera persona a través de ambientes 3D y superficies mínimas; MORENAMENTS: una aplicación para elaborar ornamentos explotando diferentes patrones simétricos en el plano; CINDERELLA APPLETS: una programa con distintas aplicaciones para realizar construcciones geométricas no-eculideanas, fractales y caóticas, además de poder realizar experimentos físicos virtuales de una manera sencilla y en tiempo real. Como principio general de todas las actividades a desarrollar, y en especial de IMAGINARY, es no ocultar la matemática que está detrás de cada una de estas actividades. Además todos los software utilizados son open source y gratuitos.

5 horas semanales

Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Extensión

Coordinador o Responsable

Concluido

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: ARMENTANO, D. (Responsable) , PEREIRA, M. , VASQUEZ, A. , GIL, O.

Palabras clave: Proyecto-Imaginary

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión Matemática

#### **Complexity - Deterministic and probabilistic complexity of algorithms for solving equations. (01/2011 - 12/2012 )**

El objetivo principal a largo plazo puede ser resumido de la siguiente manera 1. Mejorar nuestro entendimiento de algoritmos para resolver sistemas no lineales de ecuaciones, como por ejemplo sistema de ecuaciones polinomiales. 2. Entender las limitaciones matemáticas de esa clase de

algoritmos, por ejemplo, cotas inferiores en la complejidad. 3. Entender mejor objetos como sistemas polinomiales aleatorios. 4. Desarrollar algoritmos eficientes, con cotas de complejidad demostradas. Para la motivación, debemos señalar que problemas de ciencias aplicadas que envuelven sistemas polinomiales utilizan para resolverlos bases ad hoc. Ejemplos de este tipo de problemas son encontrar equilibrios químicos o bioquímicos, encontrar puntos críticos de potenciales en mecánica, problemas directos o inversos en kinematica robotica, incluso modelando la medula espinal humana. La propia existencia de algoritmos eficientes para resolver este tipo de ecuaciones es un problema abierto. En términos modernos, uno debe especificar qué es que un algoritmo sea eficiente, como el tiempo polinomial en el tamaño del input o en el tamaño del output, y cómo las ecuaciones son realmente representadas. Por lo tanto, tiene sentido ponernos en la situación más favorable, como el marco del problema 17 de Smale (polinomios son densos, y sólo nos preguntamos por una solución). Eventualmente, esperamos que los conocimientos adquiridos en este marco pueda ayudar al desarrollo de algoritmos eficientes para objetos como sistemas polinomiales esparcos. La metodología es la abstracción y teoremas-demostraciones. Es posible llevar las herramientas y los puntos fuertes de otras áreas de las matemáticas hacia el estudio de los números de condición. El número de condición de un problema numérico es (groseramente) la sensibilidad del output respecto al input. A través de generalizaciones del teorema de Eckart-Young, se puede interpretar como el inverso "de la distancia al conjunto de problemas mal condicionados (ill-posed)". En la mayoría del análisis numérico finito dimensional, este conjunto es un conjunto algebraico. También podemos mirar el condicionamiento de un input tomado al azar como una variable aleatoria. Y tiene sentido acotar el tiempo de ejecución de un algoritmo en términos del número de condición. Cada institución contribuirá con el trabajo de sus investigadores, y, eventualmente, ofrecer espacio para el trabajo en equipo.

5 horas semanales

PROGRAMA REGIONAL MATH-AmSud

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil, Apoyo financiero

Centre National de la Recherche Scientifique, Francia, Apoyo financiero

MINCYT, Argentina, Apoyo financiero

Equipo: DEDIEU, J-P (Responsable), MALAJOVICH, G. (Responsable), KRICK, T. (Responsable),

ARMENTANO, D. (Responsable)

Palabras clave: Proyecto-mathamsud

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

## SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Facultad de Ciencias - UDeLaR

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

#### Funcionario/Empleado (07/2016 - a la fecha)

Profesor Adjunto del Centro de Matemática ,30 horas semanales / Dedicación total

Renovación por 5 años, a partir del 10 de Julio de 2016, en el cargo de Profesor Adjunto del Centro de Matemática.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### Funcionario/Empleado (07/2013 - 07/2016)

Profesor Adjunto del Centro de Matemáticas ,30 horas semanales / Dedicación total

Escalafón: Docente

Grado: Grado 3

Cargo: Efectivo

#### Funcionario/Empleado (07/2011 - 07/2013)

Profesor Adjunto del Centro de Matemáticas ,30 horas semanales

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (01/2008 - 07/2011)**

Asistente del Centro de Matemáticas ,30 horas semanales  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 2  
Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (03/2004 - 01/2008)**

Ayudante del Centro de Matemáticas ,40 horas semanales  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 1  
Cargo: Interino

### **ACTIVIDADES**

#### **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **Sistemas de Ecuaciones Polinomiales Aleatorias (07/2008 - a la fecha)**

- DISTRIBUCIÓN DEL CONJUNTO DE CEROS: Estudiar el conjunto solución de un sistema de ecuaciones aleatorias, tanto determinado como indeterminado. Dicho conjunto resulta una variedad algebraica aleatoria. Poco se sabe sobre ésta, aún en el caso cero-dimensional, es decir, cuando el conjunto de ceros es genéricamente un conjunto finito de puntos aleatorios. Las principales preguntas relacionadas con este tipo de problemas depende del cuerpo de números en el que se trabaja. Un problema fundamental en el caso real es calcular la distribución del número de raíces de un sistema polinomial real de  $m$  ecuaciones y  $m$  incógnitas. Aún en el caso de un polinomio en una variable sigue sin resolverse. Un problema aún más difícil es estudiar la geometría de dichos conjunto en el caso de dimensión positiva. Cuando se trabaja sobre el cuerpo de los números complejos otras preguntas entran en cuestión. Por ejemplo, cómo se distribuyen los ceros de polinomios complejos aleatorios. El problema 7 de S. Smale trata sobre la construcción de  $N$  puntos sobre la esfera 2-dimensional, tales que minimicen cierto potencial. Geométricamente, se busca una configuración de  $N$  puntos de manera tal que cada punto esté lo más alejado posible del resto. Una configuración que satisfaga esta condición se denominan puntos de Fekete. Este problema, que sigue sin resolverse salvo para casos triviales, tiene una gran cantidad de aplicaciones en el mundo científico, por ejemplo, desde la elaboración de vacunas hasta el posicionamiento de satélites. Este problema esta relacionado intimamente con las raíces de polinomios aleatorios. Un proyecto importante es profundizar en el entendimiento de esta relación. Es posible que por esta vía se encuentre una solución al problema número 7 de Smale. - MAXIMALIDAD DE LA LEY SHUB-SMALE: La idea es intentar estudiar si en el espacio de sistemas polinomiales aleatorios reales con leyes invariantes bajo la acción del grupo ortogonal del espacio ambiente, el caso Shub-Smale es el que tiene mayor cantidad de raíces reales en promedio.

10 horas semanales

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, Centro de Matemáticas , Coordinador o Responsable

Equipo:

Palabras clave: Sistemas de Ecuaciones Aleatorias Fórmula de Rice Geometría Integral

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica Real

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Procesos Estocásticos

##### **Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico (01/2008 - a la fecha)**

- SISTEMAS POLINOMIALES COMPLEJOS Y MÉTODOS DE HOMOTOPÍA: El problema principal en esta línea de investigación es dar una solución al denominado problema número 17 de Steve Smale, de la lista de problemas que realizó para el siglo XXI, el cual esta relacionado a la complejidad del teorema de Bézout. Este problema pregunta sobre la existencia de un algoritmo que encuentre un cero aproximado de un sistema polinomial, de  $n$  ecuaciones y  $n$  incógnitas, con complejidad media, polinomial en el tamaño del sistema. En un trabajo en conjunto con Michael Shub logramos probar parcialmente este resultado por medio de métodos homotópicos. Pruebas parciales para este problema fueron realizadas anteriormente por Felipe Cucker y Peter Bürgisser en un trabajo publicado en una las revistas más prestigiosas de matemática. Sin embargo, lo más destacable de nuestro resultado, más allá de dar una nueva prueba de complejidad polinomial para ciertos casos, es que el algoritmo empleado parece ser una buena estrategia para dar con la solución completa del problema 17. Para este fin es necesario entender aún más la geometría asociada al problema. En particular, encontrar una respuesta a ciertas preguntas relacionadas con la dinámica asociada a los métodos homotópicos (que son preguntas interesantes en si mismas) nos

llevaría a dar con la solución completa a este problema. - PROBLEMA DE VALORES Y VECTORES PROPIOS: Un problema de crucial importancia en las aplicaciones es el estudio de la complejidad del problema de valores propios. Este es un problema fundamental en análisis numérico del cual nuestro entendimiento sigue siendo muy limitado. Por ejemplo, la siguiente pregunta no tiene respuesta: ¿Cuánto tiempo se demora en diagonalizar una matriz aleatoria simétrica de tamaño  $n$  por  $n$ ? El objetivo principal es encontrar un algoritmo que resuelva el problema de valores propios en tiempo polinomial, en media, en el tamaño de la matriz. Este problema puede pensarse como el análogo al problema 17 de Smale para la complejidad del problema de valores propios. Otro problema a estudiar es la geometría de la variedad solución, la cual esta dotada con una estructura Lipschitz generada por la métrica NUMERO DE CONDICIÓN: El número de condición de un problema es una medida de la sensibilidad del problema a pequeñas perturbaciones. Este número aparece de manera natural en el estudio de la estabilidad del problema, y en particular en la complejidad de los métodos para resolverlo. En este sentido, el número de condición cumple un rol preponderante en análisis numérico. Preguntas naturales surgen cuando uno randomiza el espacio de problemas y estudia al número de condición como objeto aleatorio.

20 horas semanales

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, Centro de Matemáticas, Coordinador o Responsable

Equipo:

Palabras clave: Métodos Homotópicos Complejidad Algorítmica Métrica de Condicionamiento Problema de valores propios Número de Condición

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Diferencial y Algebraica

## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### Sistemas Dinámicos (03/2014 - a la fecha)

Grupo numeroso formado por estudiantes e investigadores del Centro de Matemática y el Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia. Por más información visitar página web del grupo:

<http://imerl.fing.edu.uy/ssd/>

5 horas semanales

Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: PORTELA, A. (Responsable), SAMBARINO, M. (Responsable)

Palabras clave: Proyecto-SisDin-2014

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

### Sistemas Dinámicos (03/2010 - 03/2012)

Grupo numeroso formado por estudiantes e investigadores del Centro de Matemática y el Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia. Por más información visitar página web del grupo:

<http://imerl.fing.edu.uy/ssd/>

5 horas semanales

Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: MARKARIAN, R. (Responsable), ROVELLA, A. (Responsable)

Palabras clave: Proyecto-SisDin2010

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

### Distribución del máximo de un proceso aleatorio y sus aplicaciones (01/2006 - 07/2006)

30 horas semanales

Facultad de Ciencias, Universidad de la República

Investigación

Otros

Concluido

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: WSCHEBOR M. (Responsable) , MORDECKI, E. (Responsable)

Palabras clave: proyecto\_Rice\_2006

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Procesos Estocásticos

## **DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

**(03/2014 - a la fecha )**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias

1 horas semanales

## **DOCENCIA**

**Licenciatura en Matemática (08/2016 - 11/2016 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Álgebra Lineal Numérica, 6 horas, Teórico-Práctico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Análisis Numérico

**Licenciatura en Matemática (03/2016 - 07/2016 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Topología, 7 horas, Teórico-Práctico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Topología

**Licenciatura en Física (08/2015 - 12/2015 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Cálculo Diferencial e Integral II, 7 horas, Teórico-Práctico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Cálculo diferencial e integral

**Áreas Tecnológicas (08/2014 - 12/2014 )**

Grado

Organizador/Coordinador

Asignaturas:

Cálculo Diferencial e Integral, 7 horas, Teórico-Práctico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Cálculo

**Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA) (08/2014 - 12/2014 )**

Maestría

Responsable

Asignaturas:

Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico, 5 horas, Teórico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad algorítmica en análisis numérico

**Universidad, Ciencia y Tecnología (09/2013 - 12/2013 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:



Introducción al Cálculo Diferencial e Integral, 8 horas, Teórico-Práctico

**Licenciatura en Cs Biológicas y Bioquímica (08/2011 - 12/2011 )**

Grado  
Responsable  
Asignaturas:  
Matemática 1, 5 horas, Teórico

**Licenciatura en Ciencias Biológicas y Licenciatura en Bioquímica (03/2011 - 08/2011 )**

Grado  
Asistente  
Asignaturas:  
Matemática I (Teórico), 3 horas, Teórico

**Licenciatura en Matemática (03/2011 - 08/2011 )**

Grado  
Asistente  
Asignaturas:  
Introducción al Análisis Complejo, 2 horas, Práctico

**Licenciatura en Biología (03/2010 - 08/2010 )**

Grado  
Asistente  
Asignaturas:  
Matemática I (Teórico), 3 horas, Teórico  
Matemática I (Práctico), 3 horas, Práctico  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

**Licenciatura en Matemática (03/2008 - 07/2008 )**

Grado  
  
Asignaturas:  
Análisis Real, 2 horas, Práctico  
Álgebra Lineal 1 (Física), 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (03/2007 - 07/2007 )**

Grado  
  
Asignaturas:  
Análisis Real, 2 horas, Práctico  
Matemática 1, 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (08/2006 - 12/2006 )**

Grado  
  
Asignaturas:  
Introducción a las Ecuaciones Diferenciales, 2 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (03/2006 - 07/2006 )**

Grado  
  
Asignaturas:  
Cálculo Diferencial e Integral I, 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (08/2005 - 12/2005 )**

Grado  
  
Asignaturas:  
Cálculo Diferencial e Integral II, 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (03/2005 - 07/2005 )**

Grado

Asignaturas:

Cálculo Diferencial e Integral I, 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (08/2004 - 12/2004 )**

Grado

Asistente

Asignaturas:

Matemática 2, 3 horas, Práctico

**Licenciatura en Matemática (03/2004 - 07/2004 )**

Grado

Asignaturas:

Matemática 1, 3 horas, Práctico

**EXTENSIÓN**

**(03/2016 - a la fecha )**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias

10 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión de la matemática

**(03/2015 - 12/2015 )**

Centro de Matemática, Facultad de Ciencias

10 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión de la matemática

**GESTIÓN ACADÉMICA**

**Primer Suplente de Delegado Docente de la Comisión Directiva del Centro de Matemática. (07/2013 - a la fecha )**

Universidad de la República, Centro de Matemáticas

Participación en consejos y comisiones

**Coordinador de la Comisión de Informática del Centro de Matemática. (07/2013 - a la fecha )**

Universidad de la República, Centro de Matemáticas

Participación en consejos y comisiones

**Representante del CMAT en la difusión de la Licenciatura en Matemática. (08/2013 - a la fecha )**

Centro de Matemática, Facultad de Ciencias

Otros

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión de la matemática

**Delegado Docente de la Comisión Directiva del Centro de Matemática (07/2014 - 07/2015 )**

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, Centro de Matemáticas

Participación en consejos y comisiones

**Delegado Docente del CMAT al Consejo de Licenciatura de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas (03/2010 - 08/2012 )**

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, Centro de Matemáticas

Participación en consejos y comisiones

**Delegado Docente titular de la Comisión Directiva del Centro de Matemática (07/2007 - 07/2009 )**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias  
Participación en consejos y comisiones

**Delegado del Centro de Matemática a la Comisión de Enseñanza. (04/2005 - 01/2009 )**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias  
Gestión de la Enseñanza

**Delegado Docente del Centro de Matemática a la Comisión Coordinadora Docente. (07/2006 - 12/2007 )**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias  
Participación en consejos y comisiones

**SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESTADOS UNIDOS**

City University of New York

**VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN**

**Profesor visitante (04/2015 - 05/2015)**

,40 horas semanales / Dedicación total  
Profesor visitante con traslado de mi régimen de dedicación total.

**SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - HONG KONG**

City University of Hong Kong

**VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN**

**Colaborador (09/2012 - 08/2013)**

Research Fellow - Department of Mathematics ,40 horas semanales / Dedicación total  
Posdoctorado en la City University de Hong Kong para colaborar con Steve Smale en temas relaciondos a Hodge Theory e Inmunología.

**Profesor visitante (11/2010 - 12/2010)**

Senior Research Assistant ,30 horas semanales  
Invitado para trabajar en colaboración con Felipe Cucker.

**ACTIVIDADES**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

**New directions in Hodge Theory (09/2012 - 08/2013)**

Estadía de investigación como posdoc para trabajar sobre los fundamentos matemáticos de la Inmunología.  
40 horas semanales  
Department of Mathematics , Integrante del equipo  
Equipo: S. SMALE , S. LAPLAGNE , X. GUO , W-J. SHEN , H-S. WONG , Q-W XIAO , S. CHENG , S. C. LI  
Palabras clave: Posdoctorado Hong Kong  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Hodge Theory  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Learning Theory

**SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/ENSEÑANZA SUPERIOR - FRANCIA**

Universite de Toulouse III (Paul Sabatier)

**VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN**

**Becario (01/2009 - 01/2011)**

Doctorando ,40 horas semanales

Visitas en el marco de mi doctorado en co-tutela con Francia. Objetivos: Trabajar con mi co-orientador Jean-Pierre Dedieu, en temas de Complejidad Algorítmica, Sistemas de Ecuaciones Aleatorias, y Análisis Numérico.

## ACTIVIDADES

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

#### Método de Newton y Teoría Kantorovich-Smale (01/2009 - 01/2011 )

Estudiar el método de Newton en nuevos contextos, generados principalmente por problemas de análisis numérico y optimización. Concretamente estudiar una versión de la teoría de Kantorovich-Smale para el caso de una función definida en una variedad diferenciable sin ninguna estructura Riemanniana a priori.

40 horas semanales

Universite de Toulouse III (Paul Sabatier) - U.T. III (FRA), Instituto de Matemáticas , Integrante del equipo

Equipo:

Palabras clave: Complejidad Algorítmica Método de Newton

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

### SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ARGENTINA

Universidad de Buenos Aires

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

##### Colaborador (08/2010 - 08/2010)

,40 horas semanales

Participé (Agosto 2010) como colaborador de Micheal Shub en temas de investigación relacionados a mi tesis de doctorado. Precisamente, en continuar un trabajo en colaboración sobre el problema 17 de Smale.

##### Colaborador (02/2010 - 02/2010)

,40 horas semanales

Participé (Febrero 2010) como colaborador de Micheal Shub en temas de investigación relacionados a mi tesis de doctorado. Durante la visita la colaboración se centró en continuar con el estudio del problema de valores propios.

### SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - CANADÁ

Fields Institute for Research in Mathematical Sciences

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

##### Profesor visitante (09/2009 - 12/2009)

Visiting Professor ,40 horas semanales / Dedicación total

Participé como profesor visitante del Thematic Program on the Foundation of Computational Mathematics en el Fields Institute de Toronto.

### SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESPAÑA

Universidad de Barcelona

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

##### Profesor visitante (06/2009 - 06/2009)

Profesor Visitante ,40 horas semanales

Participé de una estancia en el Instituto de Matemáticas de la Universidad de Barcelona por el

período comprendido entre el 8/6/2009 al 12/06/2009 trabajar en conjunto con Carlos Beltrán (Universidad de Santander, España), Jean-Pierre Dedieu (Universidad Paul Sabatier III, Francia), Gregorio Malajovich (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil) y Michael Shub (Universidad de Toronto, Canada).

## SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/ENSEÑANZA SUPERIOR - CANADÁ

University of Toronto

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

#### Profesor visitante (09/2008 - 12/2008)

Visiting Professor in the Dep. of Mathematics ,40 horas semanales  
Invitado por Michael Shub. Objetivos: Continuar trabajos realizados en la primera visita sobre complejidad algorítmica. Estudiar como se distribuyen los ceros de un polinomio aleatorio complejo y relacionarlos con los puntos de Fekete sobre la esfera.

#### Profesor visitante (01/2008 - 03/2008)

Visiting Professor in the Dep. of Mathematics ,40 horas semanales / Dedicación total  
Invitado por Michael Shub. Objetivos: Trabajar con Michael Shub y Carlos Beltrán en temas de Complejidad Algorítmica, poniendo especial énfasis en el estudio de los métodos de homotopía asociados al problema de valores propios.

### ACTIVIDADES

#### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

##### Teoría de Potencial y Puntos de Fekete (09/2008 - 12/2008 )

Objetivo: La complejidad de los métodos de homotopía depende de una buena elección del punto inicial en la homotopía. Asociado a éste se encuentra el problema 7 de la lista de problemas de Stephen Smale para el siglo XXI, que refiere a la elaboración de un algoritmo que construya  $N$  puntos en la esfera que estén los más distantes posibles entre ellos (que minimicen cierto potencial).  
40 horas semanales

University of Toronto - U.T. (CAN), Department of Mathematics , Integrante del equipo

Equipo:

Palabras clave: Complejidad Algorítmica Puntos de Fekete

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

##### Problema de Valores Propios (01/2008 - 03/2008 )

PROBLEMA DE VALORES Y VECTORES PROPIOS: Estudiar la complejidad de los métodos de homotopía, asociada al problema de resolver vectores y valores propios de una matriz. En particular estudiar la geometría de la variedad solución, la cual esta dotada con una estructura Lipschitz generada por la métrica del condicionamiento asociada al problema. Dicho estudio tiene como objetivo final la implementación de un algoritmo que permita resolver los vectores y valores propios de una matriz.

40 horas semanales

University of Toronto - U.T. (CAN), Department of Mathematics , Integrante del equipo

Equipo:

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

## SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/ENSEÑANZA SUPERIOR - BRASIL

Instituto de Matemática Pura e Aplicada

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

#### Colaborador (06/2008 - 06/2008)

,40 horas semanales

Invitado por Enrique Pujals. Objetivos: Trabajar con Enrique Pujals en temas relacionados a

## ACTIVIDADES

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

#### Geometrización del espacio de Productos de Blaschke Expansivos (01/2008 - a la fecha)

Introducir una métrica en el espacio de productos de Blaschke (expansivos) que mida la distancia en términos dinámicos, específicamente, que tan distante están entre ser conjugados dinámicamente. La forma en que estamos implementando dicha métrica es por medio de métodos homotópicos. El objetivo final a largo plazo, es poder entender la frontera de los sistemas dinámicos expansivos sobre variedades. El primer paso no trivial es poder entenderlo en el caso de los productos de Blaschke en el cual los expansivos tienen una expresión geométrica y analítica sencilla. (Esto es un trabajo en conjunto con Enrique Pujlas del IMPA, Brasil.) Período de la visita es: 02/05/2008 14/06/2008

40 horas semanales

Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (BRA), Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (BRA), Integrante del equipo

Equipo:

Palabras clave: Método Homotópicos y Productos de Blaschke

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

#### CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 6 horas

Carga horaria de investigación: 30 horas

Carga horaria de formación RRHH: Sin horas

Carga horaria de extensión: 2 horas

Carga horaria de gestión: 2 horas

## Producción científica/tecnológica

Mis principales contribuciones se realizan en el área de los fundamentos de la matemática computacional, más precisamente, en el área de la complejidad de algoritmos en análisis numérico. Grosso modo, la complejidad (o costo) de un algoritmo es el número de operaciones aritméticas necesarias para pasar de una entrada (el input), a una salida (el output). En este sentido, la complejidad da una buena medida de la eficiencia del algoritmo. En los últimos años, con el progreso de las computadoras, la complejidad algorítmica se ha transformado en un tema de mucho interés en la comunidad científica. En particular, poder saber a priori cuáles algoritmos son eficientes, y cuáles no, se ha convertido en un problema de suma relevancia.

Mi área de actuación se centra principalmente en el estudio de ciertos algoritmos, denominados métodos homotópicos, para resolver sistemas de ecuaciones no lineales, como por ejemplo, los sistemas de ecuaciones polinomiales. El problema de resolver sistemas de ecuaciones polinomiales es un problema clásico que tiene una larga historia, tanto en la matemática como en distintas ramas de la ciencia. Es fascinante el hecho de que nuestro entendimiento sobre este problema es tan limitado que solo una pequeña porción de los problemas provenientes de ramas como la química, o la física, pueden ser resueltos satisfactoriamente. Además de la importancia para la ciencia, la sencillez con que se puede enunciar el problema y su dificultad para resolverlo hace de él un gran desafío para la comunidad matemática. Es de destacar que las técnicas usadas para atacar este problema provienen de distintas ramas de la matemática.

El problema principal que he perseguido en los últimos años es dar una solución al denominado problema número 17 de Steve Smale, de la lista de problemas que realizó para el siglo XXI, el cual está relacionado a la complejidad del teorema de Bézout. Este problema pregunta sobre la existencia de un algoritmo que encuentre un cero aproximado de un sistema polinomial, de  $n$  ecuaciones y  $n$  incógnitas, con complejidad media, polinomial en el tamaño del sistema.

También he estado trabajando, con contribuciones relevantes, en el problema de la complejidad del problema de valores propios. Este es un problema fundamental en análisis numérico del cual nuestro entendimiento sigue siendo muy limitado. Por ejemplo, la siguiente pregunta no tiene respuesta: ¿Cuánto tiempo se demora en diagonalizar una matriz aleatoria simétrica de tamaño  $n$  por  $n$ ? El objetivo principal es encontrar un algoritmo que resuelva el problema de valores propios en tiempo polinomial, en media, en el tamaño de la matriz.

El estudio de los ceros de sistemas de ecuaciones aleatorias está íntimamente relacionado con los

problemas anteriores. Entender el conjunto solución de estos sistemas tiene interés tanto para la complejidad de los algoritmos que encuentran ceros, como también interés en si mismo. En colaboraciones independientes con investigadores a nivel local e internacional hemos contribuido al entendimiento de este problema en caso de los número reales y números complejos.

## Producción bibliográfica

### ARTÍCULOS PUBLICADOS

#### ARBITRADOS

##### **Condition length and complexity for the solution of polynomial systems (Completo, 2016)**

ARMENTANO D., SHUB M., BELTRAN C., P. BÜRGISSER, FELIPE CUCKER  
Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 16 6, p.:1401 - 1422, 2016  
Palabras clave: ABBCS-condition

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 16153383

DOI: [10.1007/s10208-016-9309-9](https://doi.org/10.1007/s10208-016-9309-9)

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10208-016-9309-9>

##### **A Randomized Homotopy for the Hermitian Eigenpair Problem (Completo, 2015)**

FELIPE CUCKER, ARMENTANO D.

Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 15 1, p.:281 - 312, 2015

Palabras clave: random-hermitian

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica y Análisis Numérico

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: Springer

ISSN: 16153383

DOI: [10.1007/s10208-014-9217-9](https://doi.org/10.1007/s10208-014-9217-9)

Abstract. We describe and analyze a randomized homotopy algorithm for the Hermitian eigenvalue problem. Given an  $n \times n$  Hermitian matrix  $A$  the algorithm returns, almost surely, a pair  $(\lambda, v)$  which approximates, in a very strong sense, an eigenpair of  $A$ . We prove that the expected cost of this algorithm, where the expectation is both over the random choices of the algorithm and a probability distribution on the input matrix  $A$ , is  $O(n^4)$ , that is, quadratic on the input size. Our result relies on a cost assumption for some pseudo-random number generators whose rationale is argued by us.

Scopus'

##### **Smale's Fundamental Theorem of Algebra Reconsidered (Completo, 2013)**

ARMENTANO D., SHUB M.

Foundations of Computational Mathematics (E), 2013

Palabras clave: SFTA-paper

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 16153383

Abstract: In his 1981 Fundamental Theorem of Algebra paper Steve Smale initiated the complexity theory of finding a solution of polynomial equations of one complex variable by a variant of Newton's method. In this paper we reconsider his algorithm in the light of work done in the intervening years. Smale's upper bound estimate was infinite average cost. Ours is polynomial in the Bezout number and the dimension of the input. Hence polynomial for any range of dimensions where the Bezout number is polynomial in the input size. In particular not just for the case that Smale considered but for a range of dimensions as considered by Burgisser-Cucker where the maximum of the degrees is greater than or equal to  $n^{1+\epsilon}$  for some fixed  $\epsilon$ . It is possible that Smale's algorithm is polynomial cost in all dimensions and our main theorem raises some problems that might lead to a proof of such a theorem.

Scopus'

##### **A Review of Some Recent Results on Random Polynomials over $\mathbb{R}$ and over $\mathbb{C}$ . (Completo, 2011)**

ARMENTANO D.

Publicaciones Matemáticas Del Uruguay, v.: 12 p.:1 - 14, 2011

Palabras clave: review\_PMU

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 07971443

Proceedings of the IFUM Colloquium

Abstract: This article is divided in two parts. In the first part we review some recent results concerning the expected number of real roots of random system of polynomial equations. In the second part we deal with a different problem, namely, the distribution of the roots of certain complex random polynomials. We discuss a recent result in this direction, which shows that the associated points in the sphere (via the stereographic projection) are surprisingly well-suited with respect to the minimal logarithmic energy on the sphere.

**Minimizing The Discrete Logarithmic Energy On The Sphere: The Role Of Random Polynomials (Completo, 2011)**

ARMENTANO D. , BELTRAN C. , SHUB M.

Transactions of the American Mathematical Society, v.: 363 6 , p.:2955 - 2965, 2011

Palabras clave: Paper-Logarithmic\_Energy\_Sphere

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00029947

<http://www.ams.org/journals/tran/2011-363-06/S0002-9947-2011-05243-8/home.html>

Abstract: We prove that points in the sphere associated with roots of random polynomials via the stereographic projection are surprisingly well-suited with respect to the minimal logarithmic energy on the sphere. That is, roots of random polynomials provide a fairly good approximation to elliptic Fekete points.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

**Stochastic Perturbations and Smooth Condition Numbers (Completo, 2010)**

ARMENTANO D.

Journal of Complexity, v.: 26 2 , p.:161 - 171, 2010

Palabras clave: Paper-Stochastic\_Perturbations

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: ELSEVIER

ISSN: 0885064X

DOI: [10.1016/j.jco.2010.01.003](https://doi.org/10.1016/j.jco.2010.01.003)

<http://www.sciencedirect.com/>

Abstract: In this paper we define a new condition number adapted to directionally uniform perturbations in a general framework of maps between Riemannian manifolds. The definitions and theorems can be applied to a large class of problems. We show the relation with the classical condition number and study some interesting examples.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

**Random Systems of Polynomial Equations. The Expected Number of Roots under Smooth Analysis. (Completo, 2009)**

ARMENTANO D. , WSCHEBOR M.

Bernoulli - Mathematical Statistics and Probability, v.: 15 1 1, p.:249 - 266, 2009

Palabras clave: Paper-RS\_Smooth\_Analysis

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: Project Euclid

ISSN: 13507265

DOI: [10.3150/08-BEJ149](https://doi.org/10.3150/08-BEJ149)



<http://isi.cbs.nl/bernoulli/>

Abstract: We consider random systems of equations over the reals, with  $m$  equations and  $m$  unknowns  $P_i(t) + X_i(t) = 0$ ,  $t \in \mathbb{R}^m$ ,  $i = 1, \dots, m$ , where the  $P_i$ s are non-random polynomials having degrees  $d_i$ s (the signal) and the  $X_i$  (the noise) are independent real-valued Gaussian centered random polynomial fields defined on  $\mathbb{R}^m$ , with a probability law satisfying some invariance properties. For each  $i$ ,  $P_i$  and  $X_i$  have degree  $d_i$ . The problem is the behavior of the number of roots for large  $m$ . We prove that under specified conditions on the relation signal over noise, which imply that in a certain sense this relation is neither too large nor too small, it follows that the quotient between the expected value of the number of roots of the perturbed system and the expected value corresponding to the centered system (i.e.,  $P_i$  identically zero for all  $i = 1, \dots, m$ ), tends to zero geometrically fast as  $m$  tends to infinity. In particular, this means that the behavior of this expected value is governed by the noise part.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

#### **On the Average Number of Real Roots of a Bernstein Polynomial System (Completo, 2009)**

ARMENTANO D., DEDIEU, J-P

Journal of Complexity, v.: 25 p.:339 - 342, 2009

Palabras clave: Paper-Bernstein\_PS

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: ELSEVIER

ISSN: 0885064X

DOI: [10.1016/j.jco.2009.03.001](https://doi.org/10.1016/j.jco.2009.03.001)

<http://www.sciencedirect.com/>

Abstract: We prove that the real roots of normal random homogeneous polynomial systems with  $n + 1$  variables and given degrees are, in some sense, equidistributed in the projective space  $\mathbb{P}(\mathbb{R}^{n+1})$ . From this fact we compute the average number of real roots of normal random polynomial systems given in the Bernstein basis.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

#### **NO ARBITRADOS**

##### **Complexity of Path-Following Methods for the Eigenvalue Problem (Completo, 2014)**

ARMENTANO D.

Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 14 2, p.:185 - 236, 2014

Palabras clave: articulo\_ComplevityEVP

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 16153383

Abstract: A unitarily invariant projective framework is introduced to analyze the complexity of pathfollowing methods for the eigenvalue problem. A condition number, and its relation to the distance to illposedness, is given. A Newton map appropriate for this context is defined, and a version of Smale's  $\gamma$ -Theorem is proven. The main result of this paper bounds the complexity of pathfollowing methods in terms of the length of the path in the condition metric.

#### **ARTÍCULOS ACEPTADOS**

#### **ARBITRADOS**

##### **ASYMPTOTIC VARIANCE OF THE NUMBER OF REAL ROOTS OF RANDOM POLYNOMIAL SYSTEMS (Completo, 2018)**

ARMENTANO D., J.R. León, F. Dalmao, J-M. Azaïs

Proceedings of the American Mathematical Society, 2018

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Medio de divulgación: Papel

Preprint disponible

Fecha de aceptación: 03/05/2018

ISSN: 00029939

### **A stable, polynomial-time algorithm for the eigenpair problem (Completo, 2016)**

ARMENTANO D. , BELTRAN C. , P. BÜRGISSER , FELIPE CUCKER , SHUB M.

Journal of the European Mathematical Society, 2016

Palabras clave: Artículo-ABBCS-JEMS

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel

Fecha de aceptación: 05/09/2016

ISSN: 14359855

### **TEXTOS EN PERIÓDICOS O REVISTAS**

#### **Un viaje por la matemática (2015)**

La Diaria

Periódicos

ARMENTANO D.

Palabras clave: artículo ladiaria

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión de la matemática

Medio de divulgación: Papel

Fecha de publicación: 28/08/2015

<http://ladiaria.com.uy/articulo/2015/8/un-viaje-por-la-matematica/>

## **Evaluaciones**

### **EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

#### **EVALUACIÓN INDEPENDIENTE DE PROYECTOS**

##### **Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) ( 2013 / 2013 )**

Uruguay

Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)

Cantidad: Menos de 5

Evaluador externo para el programa Iniciación a la Investigación - Modalidad 1 - 2013.

### **EVALUACIÓN DE PUBLICACIONES**

#### **COMITÉ EDITORIAL**

##### **Journal of Complexity ( 2012 / 2014 )**

Cantidad: Menos de 5

Referato de artículos.

### **EVALUACIÓN DE CONVOCATORIAS CONCURSABLES**

#### **Integración de comisión asesora de argo de Asistente de la Unidad de Extensión ( 2015 )**

Comité evaluador

Uruguay

Cantidad: Menos de 5

Universidad de la República

(Exp.240011-001999-15) - 1) Designar a los docentes Claudio Martínez, Diego Armentano y Gabriela Bedó para integrar la Comisión Asesora que entenderá en el llamado N° 184/15 para la provisión interina de un cargo de Asistente de la Unidad de Extensión (Gdo. 2, 20 hs., cargo N° 82400). 2) Designar como coordinador de la misma a Claudio Martínez.

#### **Llamado a Ayudante Grado 1 ( 2014 / 2014 )**

Uruguay

Cantidad: Menos de 5

Facultad de Ciencias

Coordinador de Comisión Asesora del llamado No. 142/14 de 1 cargo de Ayudante (Gdo. 1, 20 hs., cargo Nro. 51303) para integrar el equipo docente del Proyecto: Mejora de la Enseñanza.

## Formación de RRHH

### TUTORÍAS CONCLUIDAS

#### OTRAS

##### **Acortando Distancias - Solución de sistemas de ecuaciones polinomiales y su complejidad. (2016)**

Otras tutorías/orientaciones  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Priscila Geremías  
Medio de divulgación: Otros  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: acortando distancias 2016 Geremías  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

##### **Acortando Distancias - Solución de sistemas de ecuaciones polinomiales y su complejidad. (2016)**

Otras tutorías/orientaciones  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay  
Nombre del orientado: Ana Lucía Garay  
Medio de divulgación: Otros  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: Acortando distancias 2016 Garay  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

##### **Matemática Interactiva: una mirada a través IMAGINARY. Estudio del vínculo entre matemática y arte a través de la relación entre ecuaciones - formas, y simetrías - ornamentos, mediante el uso del SURFER y MORENAMENTS. (2013)**

Otras tutorías/orientaciones  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Priscila Geremías  
Medio de divulgación: Otros  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: Acortando Distancias  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría algebraicas y grupos ornamentales  
Programa de Acortando Distancias 2014

### TUTORÍAS EN MARCHA

#### POSGRADO

##### **Análisis Numérico y Complejidad (2015)**

Tesis de maestría  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay  
Programa: Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA)  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Elisa Rocha  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: Maestría Rocha  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad del Problema de Valores Propios  
Estudios de Maestría en proceso.

## GRADO

### Cálculo Estocástico y aplicaciones (2015)

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR ,  
Uruguay  
Programa: Licenciatura en Matemática  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Nicolás Rodríguez  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: monografía Rodríguez  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Cálculo Estocástico y  
aplicaciones  
Monografía de grado en curso.

## Otros datos relevantes

### PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

#### Investigador Activo Nivel 1 (2014)

(Nacional)  
Sistema Nacional de Investigadores (ANII)  
En Mayo de 2014, la CH-SNI ha aprobado la permanencia en el SNI como Investigador Activo Nivel  
I por el plazo de tres años.

#### Premio Roberto Caldeyro Barcia (Area Matemática) (2013)

(Nacional)  
Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)  
Descripción del premio: "El PEDECIBA convoca a jóvenes investigadores residentes en Uruguay a  
presentarse a los Premios de Ciencias Básicas Roberto Caldeyro-Barcia, instituidos en memoria del  
Director Fundador del Programa. Cada premio se concederá a un investigador con un doctorado en  
Ciencias, por su trayectoria científica vinculada al ámbito nacional, cuya actuación se haya  
desarrollado principalmente en el país y que haya obtenido su doctorado no antes del 6 de  
septiembre de 2007 o que sea menor de 35 años al cierre del presente llamado."

#### Investigador Grado 3 (2013)

(Nacional)  
Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)

#### Régimen de Dedicación Total (2013)

(Nacional)  
Universidad de la República

#### Beca de Posdoctorado (2012)

(Internacional)  
City University of Hong Kong  
Beca de Posdoctorado para trabajar con Steve Smale sobre temas vinculados a Teoría de Hodge e  
Inmunología.

#### Renovación de Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por 3 años. (2010)

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)  
Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Resultado de la  
evaluación de su postulación al SNI convocatoria 2010: -Renovar como Candidato por 3 años.

#### Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (2009)

(Nacional)  
Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

## PRESENTACIONES EN EVENTOS

### Seminario MATESCO (2016)

Seminario

Matrices no centradas y su condicionamiento para el problema de los valores y vectores propios

España

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 1

Nombre de la institución promotora: Universidad de Cantabria

Palabras Clave: Seminario-Santander-2016

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

En esta charla estudiaremos algunas propiedades aleatorias de los valores y vectores propios de ciertas matrices gaussianas. Si el tiempo lo permite se discutirá también la relación de este problema con la complejidad del cálculo del problema de valores propios.

### Seminario de Álgebra (2015)

Seminario

Variedades algebraicas reales aleatorias.

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 2

Nombre de la institución promotora: Centro de Matemática

Palabras Clave: seminario-algebra-2015

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica

### Seminario de Probabilidad (2015)

Seminario

Complejidad y puntos equi-distribuidos sobre la esfera

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 2

Nombre de la institución promotora: Centro de Matemática

Palabras Clave: seminario-probabiliddad-2015

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad algorítmica y análisis numérico

### Random processes and optimal configurations in analysis, (2015)

Congreso

Distributing points on the sphere and complexity

Argentina

Tipo de participación: Conferencista invitado

Carga horaria: 40

Nombre de la institución promotora: Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées

Palabras Clave: cimpa-school-2015

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Procesos Estocásticos y Configuraciones Óptimas

### Foundation of Computational Mathematics (2014)

Congreso

Some Results on the Complexity of the Eigenvalue Problem

Uruguay

Tipo de participación: Conferencista invitado

Carga horaria: 40

Nombre de la institución promotora: Universidad de la República

Real Number Complexity Workshop

### Foundation of Computational Mathematics (2014)

Congreso

Complexity of homotopy methods for the eigenvalue problem II

Uruguay  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Carga horaria: 40  
Nombre de la institución promotora: Universidad de la República  
Numerical Linear Algebra - Semi-plenary talk

**Random processes and optimal configurations in analysis (2014)**

Congreso  
Distributing points on the sphere and complexity  
Argentina  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Carga horaria: 40  
Nombre de la institución promotora: CIMPA School  
Main Speaker

**Wschebor Workshop (2013)**

Congreso  
Complexity of the Eigenvalue Problem  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Carga horaria: 8  
Nombre de la institución promotora: CMAT  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica y Análisis Numérico

**4to Coloquio Uruguayo de Matemática (2013)**

Encuentro  
¿Cuánto tiempo se demora en diagonalizar una matriz simétrica?  
Uruguay  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Carga horaria: 8  
Nombre de la institución promotora: CMAT-IMERL

**Seminario de Sistemas Dinámicos (2013)**

Seminario  
Complejidad del Teorema de Bezout  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Nombre de la institución promotora: Instituto de Matemática y Estadística Prof. Rafael Laguardia

**Seminario de Probabilidad (2013)**

Seminario  
Complejidad del Problema de Valores Propios  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Nombre de la institución promotora: Centro de Matemáticas

**Méthodes numériques et calcul effectif (2013)**

Congreso  
Complexity of Homotopy Methods for the Eigenvalue Problem  
Francia  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Carga horaria: 40  
Nombre de la institución promotora: Centre International de Rencontres Mathématiques (CIRM)  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica  
Abstract: The main problem we would like to address is the problem of the existence of a polynomial average-time algorithm for the eigenvalue problem. We will introduce a geometric framework to study this problem. At the end, some promising results on the Hermitian case will be presented.

### **From Dynamics to Complexity A conference celebrating the work of Mike Shub (2012)**

Congreso  
Smales Fundamental Theorem of Algebra reconsidered.  
Canadá  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Nombre de la institución promotora: Fields Institute

### **Seminario de Probabilidad (2011)**

Seminario  
Teorema de Bézout: Una prueba probabilística?  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Nombre de la institución promotora: Centro de Matemáticas  
Palabras Clave: Seminario-Probabilidad\_2011  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica  
Resumen: El teorema de Bézout (TdB) es un resultado de geometría algebraica que generaliza el teorema fundamental del álgebra a dimensiones mayores. En esta charla comenzaremos dando una idea de la prueba del TdB usando técnicas topológico-algebraicas. Luego nos enfocaremos en introducir ingredientes para intentar dar una prueba probabilística del mismo. El estilo de la charla va a ser bastante informal. Esto es un trabajo que estamos realizando en conjunto con Federico Dalmao y Mario Wschebor.

### **Coloquio del CMAT (2011)**

Seminario  
Complejidad Algorítmica y Métodos de Homotopía.  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Nombre de la institución promotora: Centro de Matemáticas  
Palabras Clave: Coloquio\_CMAT\_2011  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica  
Resumen: Una buena medida del costo (o complejidad) de un algoritmo es el tiempo que toma la ejecución del mismo. En este sentido, estudiar la complejidad de un algoritmo, o poder saber cuáles algoritmos son eficientes o no, son problemas de suma importancia de los cuales se sabe poco y nada. En esta charla empezaremos definiendo conceptos básicos para poder estudiar un problema computacional. Luego nos centraremos en estudiar cierto tipo de algoritmos, asociados a problemas de análisis a numérico, denominados métodos homotópicos. El interés por este tipo de algoritmos radica en que un estudio serio de su complejidad es probablemente, matemáticamente realizable. En la parte final de la charla estudiaremos un problema en particular, a saber, el problema de valores propios.

### **Seminario Extraordinario Regional Norte (2011)**

Seminario  
Discretizando la Esfera  
Uruguay  
Tipo de participación: Expositor oral  
Nombre de la institución promotora: Universidad de la República

### **Conference on Foundation of Computational Mathematics 2011 (2011)**

Congreso  
Complexity of path-following methods for the eigenvalue problem  
Hungria  
Tipo de participación: Conferencista invitado  
Nombre de la institución promotora: Foundation of Computational Mathematics (FOCM)  
Palabras Clave: Congreso:FOCM\_Budapest\_2011  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Complejidad Algorítmica  
Workshop: Real-number complexity. Resumen: In this talk we study path-following methods for the eigenvalue problem. We will introduce a projective framework to analyze this problem, defining a condition number and a Newtons map appropriate to this context. We will relate the complexity of

these methods to the length of the path in the condition metric

#### **Colloquium (2010)**

Seminario

Distributing Points on the Sphere

Hong Kong

Tipo de participación: Conferencista invitado

Nombre de la institución promotora: Department of Mathematics City University of Hong Kong

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Abstract: How to distribute points uniformly on the surface of the sphere? This question has inspired mathematicians since the beginning of mankind. Its simplicity and difficulty to solve it converts this problem in a great challenge. During the last decades this problem has attracted much attention in the scientific community. In this talk we overview some history and motivations, and finally we will show some recent result concerning this problem and its relation with the 7th problem in Smale list of problems for the XXI Century.

#### **Seminario de Probabilidad y Estadística (2010)**

Seminario

Discretizando la Esfera

Argentina

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Universidad de Buenos Aires

Palabras Clave: Seminario-UBA\_2010

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Resumen: ¿Cómo distribuir muchos puntos de manera "uniforme" sobre la superficie de la esfera? Esta pregunta ha inspirado a los matemáticos durante mucho tiempo. Su simplicidad y su dificultad para responderla hace de ella un gran desafío. En los últimos tiempos este problema ha despertado mucho interés en la comunidad científica. En esta charla repasaremos la historia relacionada con este problema y sus diferentes motivaciones. Finalizaremos mostrando algunos resultados recientes sobre el tema y su relación con el problema número 7 de la lista de problemas de Smale para el siglo XXI.

#### **Program Visitors Seminar Series on the Thematic Program on the Foundations of Computational Mathematics (2009)**

Seminario

Stochastic perturbations and smooth condition numbers

Canadá

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Fields Institute (Toronto)

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Abstract: In this talk we will introduce a condition number adapted to directionally uniform perturbations in a general framework of maps between Riemannian manifolds. We will show the relation with the classical condition number, and study some interesting examples.

#### **Primer Coloquio Franco-Uruguayo de Matemática (2009)**

Congreso

Random Polynomial Systems; over  $\mathbb{R}$  and over  $\mathbb{C}$ .

Uruguay

Tipo de participación: Conferencista invitado

Nombre de la institución promotora: Instituto Franco-Uruguayo de Matemáticas (IFUM)

Palabras Clave: Coloquio:IFUM

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Abstract: The talk is divided in two parts: In the first part, we review some results about the number of real roots of a system of random polynomials. In the second part, we deal with a different problem. How are roots of complex random polynomials distributed? We will see that the



associated points in the sphere (via the stereographic projection) are surprisingly well-suited. We relate this result with the 7th -problem of Smale's list of problems for the XXI Century.

#### **Segundo Coloquio Uruguayo de Matemáticas (2009)**

Encuentro

Discretizando la Esfera

Uruguay

Tipo de participación: Conferencista invitado

Nombre de la institución promotora: Universidad de la República

Palabras Clave: Encuentro: ColoquioUr 2

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Resumen: ¿Cómo distribuir muchos puntos de manera "uniforme" sobre la superficie de la esfera? Esta pregunta ha inspirado a los matemáticos durante mucho tiempo. Su simplicidad y su dificultad para responderla hace de ella un gran desafío. En los últimos tiempos este problema ha despertado mucho interés en la comunidad científica. En esta charla repasaremos la historia relacionada con este problema y sus diferentes motivaciones. Finalizaremos mostrando algunos resultados recientes sobre el tema y su relación con el problema número 7 de la lista de problemas de Smale para el siglo XXI.

#### **First Joint Meeting of the American and Brazilian Mathematical Societies (2008)**

Congreso

Random Polynomial Systems

Brasil

Tipo de participación: Conferencista invitado

Nombre de la institución promotora: IMPA

Palabras Clave: Congreso: AMS/SBM

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Fórmula Rice

Special session on Complexity Abstract: The main topic of this talk, is the study of the number of solutions of a polynomial system with  $m$  equations and  $m$  unknowns when the coefficients are taken at random. We will show two different approaches to this problem. The first, due to M. Shub and S. Smale, introduces a particular measure on the coefficients having some geometric properties (invariance under the action of the orthogonal group). By means of the co-area formula they are able to compute the average of solutions. The second approach, due to J.M. Azais and M. Wschebor, uses the Rice Formula, which expresses as an integral the moments of the number of inverse images of a random field  $f : M \rightarrow \mathbb{R}^d$ , where  $M$  is a subset of  $\mathbb{R}^d$ . This second approach, permits to extend the results of the first one to different (invariant) measures on the coefficients. This also allows to consider the following problem: studying of the behaviour of the number of roots of a deterministic polynomial system when it is perturbed by a random system of polynomial equations. We prove that under certain conditions on the relation signal over noise, it follows that the quotient between the expected value of the number of roots of the perturbed system and the expected value corresponding to the centered case, tends to zero geometrically fast as  $m$  tends to infinity. This means that the behaviour of the number of roots (under these conditions) is governed by the noise part. If we have time, we study the connection between these approaches.

#### **Seminario de Teoría Ergódica (2008)**

Seminario

Random Polynomial Systems, the Average Number of Roots

Brasil

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA)

Palabras Clave: Seminario: Rio\_de\_Janeiro-Brasil

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Fórmula Rice

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Resumen: In this seminar, we want to consider the following question: How many real roots has a polynomial system? (\*) A possible approach is to put some measure over the space of coefficients and ask for the average number of real roots. On Thursday, we will consider this approach and show how one can find several Riemannian structures over the space of coefficients with a nice invariant property: invariance under the action of the orthogonal group. Then we are going to study the main

tool to tackle the problem of compute the expected number of real roots, namely Rice Formula. We will give a heuristic proof of this formula, and show how can be used to get a deeper insight in study the main question (\*).

#### **Primer Coloquio Uruguayo de Matemática (2007)**

Encuentro

¿Cuántas raíces reales tiene un polinomio? Desde el Teorema Fundamental del Algebra al Trópico de Cáncer.

Uruguay

Tipo de participación: Conferencista invitado

Nombre de la institución promotora: Universidad de la República

Palabras Clave: Encuentro: Coloquio\_1-Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

#### **Algebraic Complexity and Algorithmic Algebra (2007)**

Seminario

Random Polynomial Systems

Alemania

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Universität Paderborn

Palabras Clave: Seminario: Paderborn-Alemania

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Abstract: In this talk I will show two different approaches to study the problem of the number of solutions of a polynomial system with  $m$  equation and  $m$  unknowns over the reals (without proof, only mention technics). The first approach belong to M. Shub and S. Smale, and the other belongs to J-M. Azaïs and M. Wschebor. With the second one, we will be able to study a new class of problem: which is the behaviour of the number of roots of a deterministic polynomial system when it is perturbed by a random system of polynomial equation.

#### **Computability and Complexity Seminar (2007)**

Seminario

Random Polynomial Systems

Canadá

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Universidad de Toronto

Palabras Clave: Seminario: Toronto-Canadá

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Abstract: In this talk I will show two different approaches to study the problem of the number of solutions of a polynomial system with  $m$  equation and  $m$  unknowns over the reals (without proof, only mention technics). The first approach belong to M. Shub and S. Smale, and the other belongs to J-M. Azaïs and M. Wschebor. With the second one, we will be able to study a new class of problem: which is the behaviour of the number of roots of a deterministic polynomial system when it is perturbed by a random system of polynomial equation.

### **JURADO/INTEGRANTE DE COMISIONES EVALUADORAS DE TRABAJOS ACADÉMICOS**

#### **Evaluación de trabajo de Iniciación científica : Licenciatura Estadística (2013)**

Candidato: confidencial

Tipo Jurado: Iniciación científica

ARMENTANO D.

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias Económicas y de Administración - UDeLaR / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

### **Información adicional**

Desde el 2014 formo parte delconsejo editorial de la revista *Publicaciones Matemáticas del Uruguay*.

IMAGINARY CONGRESS 2016

Participación como miembro del Comité Científico (Julio 2016)

## ORGANIZACIÓN DE EVENTOS DE DIFUSIÓN:

Responsable PROYECTO IMAGINARY URUGUAY.

Eventos realizados:

Imaginary - un viaje por la matemática / Complejo Cultural Muralla Abierta, Museo de las Migraciones / 11 al 26 de setiembre

Imaginary - en abierto de Facultad de Arquitectura / 5 al 16 de Octubre

Imaginary en Ingeniería de Muestra / Polifuncional José Luis Massera / 22 al 24 de octubre

Imaginary en 85va Exposición de la Sociedad Fomento / Treinta y Tres / 7 y 8 de noviembre

Imaginary en 33 / plaza 19 de Abril, Treinta y Tres / 9 al 13 de noviembre

Imaginary en 5to Coloquio Uruguayo de Matemática / Polifuncional José Luis Massera / 20-22 de diciembre de 2015.

Imaginary ITINERANTE / San José / 23 al 30 de Octubre de 2016

Imaginary ITINERANTE / Dolores / 9 al 13 de Noviembre

Imaginary ITINERANTE / Carmelo / 16 al 20 de Noviembre

Imaginary ITINERANTE / Florida / 23 al 26 de Noviembre

## ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS:

Workshop on Random Polynomials

Organizadores: Diego Armentano, Jean-Marc Azaïs, Federico Dalmao, Ernesto Mordecki.

Fecha: 20 al 24 de Febrero

Lugar: Facultad de Ingeniería, UdelaR.

Conference on Foundation of Computational Mathematics

**Organizadores:** Diego Armentano, Héctor Cancela, Pablo Musé, Gregory Randall, Franco Robledo, Alejandra Rodríguez Hertz, Gadiel Seroussi, Raúl Ures.

**Fecha:** 8 de Diciembre – 18 de Diciembre (2014).

**Lugar:** Montevideo, Uruguay.

**Nota:** Este congreso forma parte de la serie de congresos que realiza la revista Foundation of Computational Mathematics cada tres años. La sede anterior fue Budapest, Hungría, 2011.

Wschebor Workshop

**Organizadores:** Diego Armentano, Paola Bermolen, Alejandro Cholaquidis, Fabián Croce, Federico Dalmao, Ernesto Mordecki.

**Fecha:** 11 de Diciembre – 14 de Diciembre (2013).

**Lugar:** Solís, Uruguay.

9no Encuentro Regional de Probabilidad y Estadística Matemática

**Organizadores:** Diego Armentano, Paola Bermolen, Alejandro Cholaquidis, Fabián Croce, Federico Dalmao, Ernesto Mordecki.

**Fecha:** 9 de Diciembre – 11 de Diciembre (2013).

**Lugar:** Solís, Uruguay.

Complexity of Algorithms for Solving Equations

**Organizadores:** Gregorio Malajovich, (UFRJ, Brasil), Diego Armentano, Guillaume Cheze (Université Paul Sabatier, Francia), Jean-Pierre Dedieu (Université Paul Sabatier, Francia), Teresa Krick (Universidad de Buenos Aires, Argentina).

**Lugar:** Parati, Rio de Janeiro, Brasil.

**Fecha:** 16 de Abril al 20 de Abril, 2012.

Workshop on Complexity -Algorithmic Complexity in Solving Systems of Equations. Problems and Methods, Deterministic and Random.

**Organizadores:** Diego Armentano, Mario Wschebor.

**Fecha:** 11 de Abril al 14 de Abril, 2011.

**Lugar:** Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

## Indicadores de producción

<b>PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>12</b>
<b>Artículos publicados en revistas científicas</b>	9
Completo	9
<b>Artículos aceptados para publicación en revistas científicas</b>	2
Completo	2
<b>Textos en periódicos</b>	1
Periodicos	1
<b>EVALUACIONES</b>	<b>4</b>
<b>Evaluación de proyectos</b>	1
<b>Evaluación de publicaciones</b>	1
<b>Evaluación de convocatorias concursables</b>	2

<b>FORMACIÓN RRHH</b>	<b>5</b>
<b>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</b>	<b>3</b>
Otras tutorías/orientaciones	3
<b>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</b>	<b>2</b>
Tesis de maestría	1
Tesis/Monografía de grado	1