

# GEOMETRÍA Y APLICACIONES

## PRIMER ENCUENTRO PARAGUAYO

**Lugar propuesto:** Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Asunción

**Acrónimo:** FIUNA

**Periodo:** 06/05 al 10/05

Esta serie de cursos y charlas es una iniciativa de la Sociedad Matemática Paraguaya en el marco de una serie de actividades a ser desarrolladas durante el año 2019 que buscan poner en contacto a los estudiantes con temas relevantes de interés actual, facilitándoles conocimientos teóricos y aplicados, en este primer encuentro sobre temas afines a la geometría. Así mismo se pretende motivar a los estudiantes e identificarlos para integrar proyectos de investigación que complementen sus estudios de grado y estimular a los más destacados a continuar estudios de posgrado.

El encuentro será en el periodo del 2 de mayo al 10 de mayo de 2019. En esta oportunidad el encuentro será en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción.

### Comité científico

- Dr. Christian Schaerer. UNA
- Dr. Marcos Villagra. UNA

### Comité organizador

- Dr. Inocencio Ortiz, UNA
- Dr. Est. Eduardo De Los Santos, UdeC - Chile

### Mini cursos

Se propone dictar dos cursos de entre una semana y 10 días de duración. El primer curso será dictado por el Dr. Inocencio Ortiz, con doctorado en el Instituto de Matemática Pura e Aplicada de Rio de Janeiro - Brasil, mientras el segundo curso será dictado por el M.Sc. Alejandro Giangreco quien actualmente se encuentra cursando su estudios doctorales en el Institut de Mathématiques de Marseille/Aix-Marseille Université - Marsella, Francia.

Los cursos serán:

- **Introducción a Geometría Diferencial (Prof: Inocencio Ortiz).**

El objetivo es presentar a los estudiantes las nociones básicas de la geometría de superficies en el espacio tridimensional, encaminadas a la comprensión de la noción de curvatura y su carácter intrínseco (Teorema de Gauss-Egregium). Las superficies bidimensionales son propicias porque nos permitirán entender los conceptos desde un punto de vista intuitivo, fundamental para un primer contacto con la geometría diferencial. Con tal objetivo, pretendemos cubrir los siguientes tópicos

Curvas en el espacio - Triedro de Frenet-Serret

Superficies en el espacio - Ejemplos  
Plano tangente - Primera forma fundamental  
Mapa de Gauss - Curvaturas  
Teorema de Gauss (Egregium)

**Requisitos:** Álgebra lineal básica (vectores en el espacio), cálculo en varias variables (derivadas parciales)

**Referencias:**

- 1) Carmo, M. P. do; *Geometria diferencial de curvas y superficies*, Textos universitarios, SBM-2005
- 2) López, J. L.; *Cuarenta y cinco sesiones de Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Disponible en pdf [aquí](#).

- **Introducción a Geometría Algebraica (Prof: Alejandro Giangreco).**

**Contenido:** Geometría algebraica clásica: variedades afines, variedades proyectivas, morfismos, funciones racionales. Aplicaciones a la criptografía: curvas elípticas sobre cuerpos finitos.

**Requisitos:** Álgebra conmutativa básica (grupos, anillos, cuerpos,...).

**Referencias:**

1. R. Hartshorne, Algebraic geometry, Springer-Verlag, New York, 1977. Graduate Texts in Mathematics, No. 52.
2. I. Shafarevich Basic algebraic geometry. Translated from the Russian by K. A. Hirsch. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 213. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1974.
3. L. C. Washington. Elliptic curves. Discrete Mathematics and Its Applications (Boca Raton). Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, second edition, 2008. Number theory and cryptography. eferencias.

## Charlas

También serán dictadas charlas de temas matemáticos con aplicaciones a la ingeniería. Se proponen al menos dos charlas.

**Dr. Christian Schaerer con el tema: *Como evitar el estancamiento en la resolución de sistemas lineales de gran porte provenientes de problemas de ingeniería.***

**Resumen.**

En esta charla se mostrarán problemas de estancamiento que aparecen al usar los solvers de vanguardia en la resolución de los sistemas lineales de gran porte que surgen al modelar los problemas físicos y de ingeniería. El problema de evitar el estancamiento es aún un tema en abierto y que en la actualidad se observa con mayor frecuencia en los solvers debido a la mayor complejidad de problemas que se modelan y se desean resolver. En esta charla vamos a discutir cómo identificar los tipos de estancamiento y cómo plantear soluciones para evitar los mismos. Este trabajo está siendo realizado conjuntamente con Juan Carlos Cabral y Pedro Torres López.

**Dr. Est. Eduardo De Los Santos con el tema: *Elementos finitos con divergencia nula en problemas de vibración de fluido-estructura.***

## **Resumen.**

La interacción fluido-estructura involucra el desplazamiento de una estructura deformable en contacto con un fluido interior o envolvente. Este tipo de interacciones son de gran importancia en el diseño de varios sistemas de la ingeniería. No considerar los efectos de las interacciones de los modos de vibración puede ser catastrófico, especialmente en aquellas estructuras conformadas por materiales susceptibles a fatiga. El puente de Takoma Narrows (1940), es probablemente uno de los ejemplos más conocidos de fallas de estructuras. Las interacciones fluido-estructura también ocurren en contenedores en movimiento, donde las oscilaciones del líquido debido al movimiento del contenedor inducen fuerzas y momentos a la estructura del contenedor que afectan la estabilidad de la estructura. Es este último tipo de sistema el que analizaremos en esta charla, considerando un problema de valores propios de un sistema fluido-estructura tridimensional, analizando de este modo una estructura elástica sólida completamente llena de un fluido. Pondremos atención en los modos de vibración de pequeña amplitud, en este caso podremos considerar un comportamiento lineal de la estructura. Consideramos como incógnitas del problema los desplazamientos en el sólido y en el fluido, y también la presión en la interfaz que separa ambos medios. Indicaremos los inconvenientes que se presentan al utilizar discretizaciones arbitrarias para estas incógnitas, poniendo en evidencia la importancia de escoger adecuadamente las funciones discretas a utilizar. La charla cerrará con:

1. Las técnicas de construcción de los espacios discretos adecuados, dichas técnicas de construcción involucran conceptos geométricos (grupos de homología de la geometría del problema) y así también conceptos de grafos (spanning trees y matrices de incidencia de los grafos).
2. Experimentos numéricos que validan las conclusiones teóricas.

Más detalles de esta charla puede verse en:

<https://www.ci2ma.udec.cl/publicaciones/prepublicaciones/prepublicacion.php?id=352>

## **Dr. Diego Stalder: *Ciencias de los Datos Aplicadas a la Astronomía y la Observación de la Tierra***

El constante avance tecnológico ha creado un aumento exponencial en la cantidad de datos generados desde diferentes fuentes, por ejemplo: grandes telescopios exploran el universo profundo y programas de observación de la tierra monitorean nuestros cultivos, bosques, ciudades y ríos. Sin embargo esos datos almacenados y gestionados por sí solos, no tienen mucha utilidad. El verdadero potencial está en el conocimiento que puede obtener a partir del análisis de estos datos, por ejemplo: muchos descubrimientos científicos del área de astrofísica; importantes decisiones se toman a partir del análisis de imágenes satelitales. Para lidiar con esta gran cantidad de datos surge el 4to paradigma llamado ciencia guiada por datos (del inglés Data Driven Science). La ciencia de los datos engloba e integra diferentes áreas del conocimiento como: computación, estadística y el área de dominio relacionada con los datos. En esta charla se discutirán los principales desafíos que involucran el análisis imágenes de galaxias y de satélites de observación de la tierra.

## **Público Objetivo.**

Los cursos y charlas están dirigidos a estudiantes de las carreras de Licenciatura en Matemáticas, Ingeniería, Licenciatura en Física y áreas afines. Así mismo el nivel de las charlas garantizará que neófitos en el tema y colegas que usan las herramientas mencionadas puedan entender los avances de la disciplina.