

### **Conferencia 1**

Profesora: Dra. Walcy Santos, UFRJ-Brasil.  
Título: En busca del mejor camino

Resumen: En esta conferencia vamos a ver el problema de encontrar la curva de menor longitud que une dos puntos en una superficie que no es un plano. Después de ver los ejemplos simples en superficies tales como cilindros, conos y esferas, iremos hacer un resumen histórico de la creación del cálculo de las variaciones y estudiaremos el problema de determinar las ecuaciones de las geodésicas en superficies generales.

#### Bibliografía

- Alencar, H.; Santos, W. Silva Neto, G., Geometria Diferencial das Curvas no IR<sup>2</sup>, Rio de Janeiro, SBM, 2020.
- Carmo, M. P. do, Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies, Textos universitarios, SBM 2005.

### **Conferencia 2**

Profesor: Dr. Aarón Ernesto Ramírez Flores (UES, El Salvador)  
Título: Condiciones de optimalidad de KKT y FJ.

Resumen: En esta charla estudiaremos dos criterios de optimalidad en diversos problemas de optimización convexa: condiciones de Karush-Kuhn-Tucker y condiciones de Fritz-John. La intención de la charla es dar a conocer estos resultados clásicos de optimización no lineal, mostrar algunas aplicaciones importantes y proporcionar abundantes ejemplos.

Bibliografía: Bazaraa, M.; Sherali, H.; Shetty, C. Nonlinear Programming, Theory and Algorithms. 3rd edition. Wiley-Interscience. 2006.

### **Conferencia 3**

Profesora: Dra. Mara Denisse Rueda (UNAM, México)  
Título: Formación de patrones en los seres vivos: curvatura, energía y mecánica

Resumen: Los procesos de desarrollo en los seres vivos implican, en su mayoría, la formación de patrones espaciales con propiedades geométricas específicas e interesantes. El caso de las plantas es especial, pues a medida que las especies van creciendo y produciendo sus órganos laterales, lo hacen formando patrones geométricos con simetrías características y exhiben la presencia del número áureo y la sucesión de Fibonacci. Diversas hipótesis y enfoques se han formulado para entender por qué las plantas "prefieren" estos arreglos espaciales para sus órganos y estructuras, y a la fecha se continúa investigando y experimentando en esa dirección. En esta charla discutiremos sobre un modelo matemático computacional que acopla la mecánica inherente al crecimiento de una planta con la acción de las hormonas vegetales sobre éste, y demuestra cómo la geometría intrínseca al sistema vivo, es decir, la curvatura cambiante de las estructuras que crecen y cambian de forma, determina la formación y propiedades de estos patrones espaciales tan notables.

#### Bibliografía

Campelo, A. F., Hernández-Machado. A. Universitat de Barcelona. (2008). *Shapes in cells: Dynamic instabilities, morphology, and curvature in biological membranes.*

#### **Conferencia 4**

Profesora: Dra. Mara Denisse Rueda (UNAM, México)

Título: Fisión, fusión, vesiculación: física de membranas

Resumen: Las membranas biológicas son estructuras celulares fundamentales que, además de delimitar el volumen de una célula, participan en diversos procesos metabólicos, de señalización, proliferación, entre otros. Dichos procesos son dinámicos y comúnmente implican cambios de conformación de las membranas de las células implicadas. Actualmente no existe un marco teórico que permita entender los procesos dinámicos y topológicos de las membranas, tales como fusión, fisión y formación de vesículas. En esta charla discutiremos sobre un modelo matemático computacional que describe el proceso de fisión de una membrana fosfolipídica, con un enfoque puramente físico, que considera a la energía elástica de la membrana y su minimización como factores determinantes, tanto para la morfología como para la dinámica que las células experimentan en su día a día. Se incluye el modelado de la energía de curvatura Gaussiana de la superficie, la cual es necesaria para que ocurran cambios topológicos en la membrana. Los resultados obtenidos concuerdan con observaciones experimentales. El modelo es capaz de predecir el número y las dimensiones de las vesículas formadas a partir de una membrana, lo cual puede contribuir al desarrollo de posibles aplicaciones médicas o terapéuticas.

#### **Bibliografía**

Campelo, A. F., Hernández-Machado. A. Universitat de Barcelona. (2008). *Shapes in cells: Dynamic instabilities, morphology, and curvature in biological membranes*.