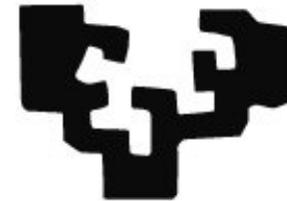


Unidad de Biomedicina Cuantitativa

Luis VEGA, UPV/EHU

BioCruces, 14 de Junio de 2011

eman ta zabal zazu



Análisis de Fourier

Herramienta inigualable para analizar todo tipo de datos, señales, series (funciones).

Ecuaciones diferenciales

Leyes fundamentales de la Física: gravitación, electromagnetismo, mecánica...

Biología y Medicina **no son ciencias exactas:**

- Mecánica Estadística.
- Ecuaciones diferenciales estocásticas.

Marta Sanz-Solé, presidenta de la EMS

Marta Sanz-Solé, Matemática

"En este siglo las Matemáticas serán el apoyo de las ciencias biomédicas"

La Sociedad Matemática Europea (EMS) celebra este fin de semana en Bilbao su reunión anual de presidentes, que finaliza esta tarde. Este encuentro, encabezado por Marta Sanz-Solé, debatirá con investigadores de todo el continente las inquietudes de estas instituciones.

Araitz Garmendia - DEIA

Domingo, 8 de Mayo de 2011



- **¿Qué papel juegan las Matemáticas en Biología?**

Están en muchísimas partes. Esto ha sido todo un descubrimiento. Quizás la respuesta más fácil sea en **genética para el tratamiento de datos**. Hay gran cantidad de referencias, y con metodología estadísticas se pueden tratar todos ellos. Después, en **neurociencia** hay muchos **modelos** de ecuaciones parciales y modelos de mecánica estadística que se aplican para la transmisión de impulsos a través de las neuronas, modelos que pueden explicar el funcionamiento del cerebro. Esto pertenecería a las ciencias de la salud. También las ecuaciones diferenciales sirven para modelizar el **flujo sanguíneo** de las personas. Si se tiene una arteria con un estrechamiento se puede estudiar con esto la posibilidad de tener un problema serio. Son modelos que simulan funciones fisiológicas.

... Este siglo parece ser que esta disciplina serán el gran apoyo de las ciencias biomédicas, mientras que en el pasado lo fue mucho de la Física...

- **¿Es partidaria de presentar las Matemáticas como algo lúdico en enseñanza para hacerlas más atractivas?**

Hay diversas versiones. Por una parte hay quien da importancia al aspecto lúdico de la disciplina, que también lo tiene. Se le da mucho acento porque activa a los estudiantes a nivel de juegos. Esto puede atraer a un cierto público, pero no es la manera que personalmente prefiero. **Estoy a favor de motivarlos por la utilidad. Es decir, me parece que si a un chico joven se le explica que hay muchos modelos en neurociencia basados en fundamentos matemáticos, quizás le resulte más atractivo que mostrarle un juego bonito...**

Qué aspectos de las Matemáticas pueden interesar

1. Estadística: Tratamiento de Datos, Series Temporales.

2. Modelización, Simulación y Computación:

Necesidad de formación en ecuaciones diferenciales ordinarias, estabilidad, sistemas dinámicos, ecuaciones diferenciales estocásticas:

- sistemas depredador-presa,
- crecimiento de tumores/cristales,
- formación de patrones.

Combinatoria

Logística (Investigación Operativa)

Compromisos

1. Conseguir que siempre que preguntéis recibáis una respuesta o bien satisfactoria, o bien que provoque una pregunta mejor planteada.

Especial atención en Estadística y Tratamiento de datos.

2. Conseguir que en tres años podamos ofrecer el número de graduados que necesitéis con la formación que necesitéis. Esto lleva implícito el conseguir las becas necesarias.

3. Ofrecer la formación que consideréis necesaria.

4. Ofrecer el apoyo en computación que necesitéis.

Objetivos (medio/largo plazo)

- Encontrar un lenguaje matemático común. (Adecuar los másteres de matemáticas de Leioa).
- Elaboración de tesis conjuntas. Implica encontrar los parámetros de calidad que satisfagan a los estudiantes, a vosotros y a nosotros.
- Hacer atractivo para nuestros estudiantes un desarrollo profesional en BioCruces.

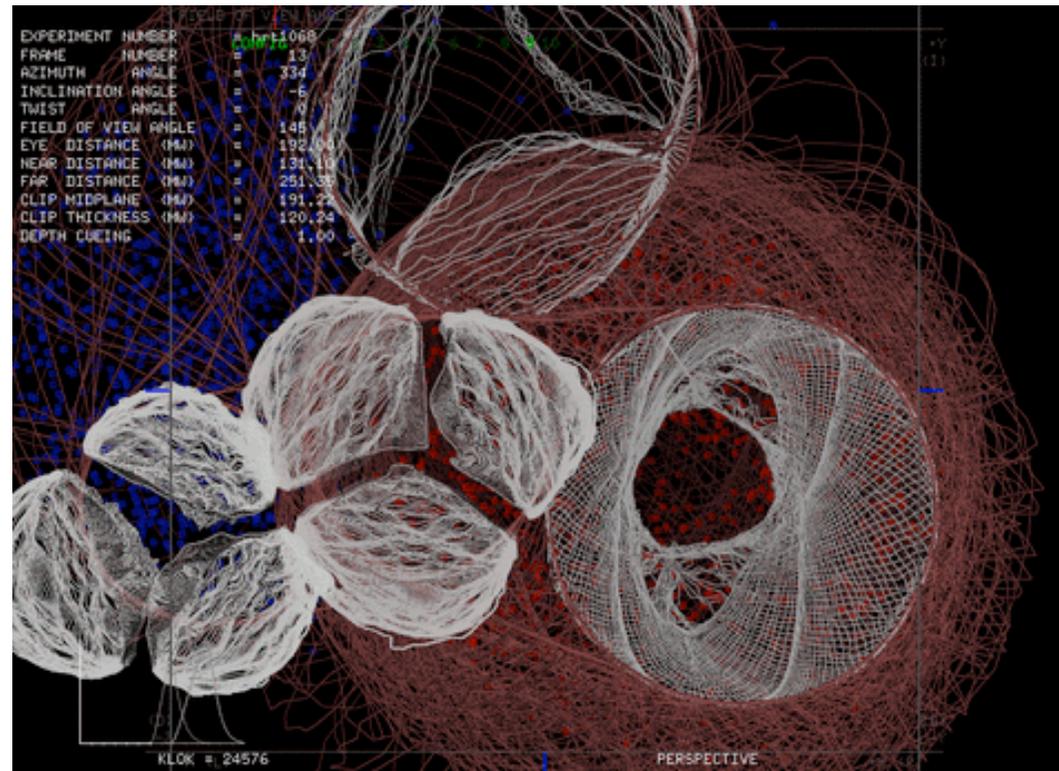
Un ejemplo

Fractal dynamics in physiology: Alterations with disease and aging *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*
February 19, 2002 99:2466-2472, Ary L. Goldberger et al.

“...**Fractal geometry** also appears to underlie important aspects of **cardiac mechanical function (21)**. A variety of other organ systems contain fractal-like structures that facilitate information dissemination (nervous system), nutrient absorption (bowel), as well as distribution, collection, and transport (biliary ducts, renal calyces, choroidal plexus, and placental chorionic villae). With aging and disease, fractal anatomic structures may show degradation in their structural complexity (11, 12). Examples include loss of dendritic arbor in aging cortical neurons (11) and vascular “pruning” in primary pulmonary hypertension...”

(21) Peskin, C. S., and McQueen, D. M., 1994, “Mechanical Equilibrium Determines the Fractal Fiber Architecture of Aortic Heart Valve Leaflets,” *Am. J. Physiol.*, **266**. **Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, New York 10012.**

“In this work, the **structure of the aortic valve** is derived from its function, which (in the closed-valve configuration) is to support a uniform pressure load. It is assumed that this load is transferred to the aortic wall by a one-parameter family of fibers under tension. The equation of equilibrium for this fiber structure turns out to be equivalent to the **equation of motion of vortex lines in the self-induction approximation**. **The method of Buttké** (*J. Comput. Phys.* 76:301–326, 1988) is used to solve these equations and, hence, to determine the fiber architecture of the aortic leaflets. Because of a singularity at the center of the aortic valve, the computed fiber architecture has a **fractal character** with increasing complexity at progressively smaller scales. The computed fiber architecture resembles the branching braided structure of the collagen fibers that support the real aortic valve...”



<http://www.math.nyu.edu/faculty/peskin/myo3D/index.html>