



Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos

Campus Universitat de les Illes Balears
Edificio "Instituts Universitaris de Recerca"
07122 Palma de Mallorca
ifisc.uib-csic.es

© IFISC, Noviembre 2009

Con la colaboración de:



Diseño y maquetación :
mandarincreativos.com

¿Qué es un patrón?

Los **patrones** son formas que se crean y se repiten con cierta regularidad en la naturaleza. Por ejemplo, las **franjas de arena en las playas, las rayas de la cebra** o algunas **formaciones de nubes** responden a principios fundamentales de la física y de los Sistemas Complejos. Granos de arena, formaciones rocosas, moléculas o células vivas, rayas, hexágonos etc.

Los investigadores del IFISC estudian estos fenómenos complejos, aparentemente alejados de los campos tradicionales de la Física pero que son nuevos retos de **investigación interdisciplinar del siglo XXI**. Este tipo de investigación ofrece oportunidades a los físicos para contribuir a definir nuevas disciplinas en las fronteras de campos como las ciencias de la tierra, las ciencias de la vida o las ciencias sociales.

Franjas de arena

Ruido cuántico

Rayas de cebra

Calles de nubes

Algunos trabajos de Investigación del IFISC

Comunicaciones ultraseguras gracias al caos. Aprovechando la luz caótica emitida por un láser es posible encriptar información y realizar comunicaciones seguras. Esta ingeniosa idea surgió de un estudio teórico iniciado por investigadores del IFISC a mediados de los 90.

La ecuación de Flickr. La física de los sistemas complejos permite extraer reglas estadísticas que revelan el comportamiento de las personas que utilizan servicios de Internet como Flickr (red en Internet en la que se comparten videos y fotos).

Información cuántica en un rayo de luz. La información se puede codificar a través de su color o forma (modos). Los efectos cuánticos pueden mejorar técnicas tradicionales de codificación de información.

Trayectoria de las aves sobre las corrientes marinas

¿Qué forma tiene el árbol de la vida? Una de las ideas principales de Darwin es que todos los seres vivos proceden de un ancestro común. Tras analizar miles de árboles filogenéticos, investigadores del IFISC han identificado ciertas regularidades en la forma del árbol de la vida.

Las vías de los pájaros están escritas en el mar. Un trabajo muestra que los pájaros siguen unas trayectorias muy especiales en su vuelo. Estas "carreteras" las forman las zonas de la superficie del mar donde las corrientes son más fuertes.

La historia de la posidonia. La posidonia, una planta marina del Mediterráneo está dividida en dos grandes familias: lo revela un estudio del IFISC, que ha analizado el "árbol genealógico" de estas plantas.

Física y cerebro. Una de las principales tareas del cerebro es hacernos ver los objetos tal y como son realmente. Color, forma, tamaño, lo que se conoce como "percepción visual coherente". Un trabajo del IFISC muestra que la sincronización neuronal y la participación del talamo es fundamental en la percepción visual coherente.

Red de poblaciones de posidonia en el Mediterráneo



IFISC

CONNECTING SCIENCE
UNDERSTANDING COMPLEXITY

The IFISC attitude

curious,
creative,
open-minded,
... just a scientist!

ifisc.uib-csic.es



EL IFISC

El IFISC (Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos) es un centro de investigación conjunto entre la Universidad de las Islas Baleares (UIB) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el mayor Organismo Público de Investigación de España. El IFISC tiene su sede en el edificio "Instituts Universitaris de Recerca" en la sede en el Campus de la UIB y centra su actividad en la investigación interdisciplinar y los sistemas complejos desde la perspectiva de la física. Su equipo investigador procedentes de 15 países.

La principal herramienta de trabajo es un su red de ordenadores: Nuredduna. Compuesto por 340 núcleos, es indispensable para abordar el estudio de los Sistemas Complejos. El IFISC forma parte de la red de e-ciencia española (NGI) y europea (EGI); la puerta de entrada a Baleares de la supercomputación europea en red.

Sede del IFISC. Campus UIB

Laboratorio de Fotónica

Nuredduna. Red de computación

¿Qué es un sistema complejo?

Sistemas complejos son, por ejemplo, las redes sociales (facebook o Flickr), un hormiguero, o muchas partes que interactúan entre sí y cuyo comportamiento no puede explicarse a partir de las propiedades de sus componentes aislados: fenómeno colectivo. La actividad del cerebro no puede ser comprendida estudiando el funcionamiento de neuronas aisladas, la dinámica de la sociedad no puede ser analizada a partir de comportamientos individuales, incluso el tráfico no se entiende estudiando cómo funciona el motor de los coches.

“... el todo es más que la suma de las partes...”

Fenómenos representativos de los Sistemas Complejos son el Caos, las Redes Complejas y la Formación de Patrones.

Cerebro

Fenómeno Colectivo Bandada de Pájaros

Flickr (Red en Internet en la que se comparten videos y fotos)

Mariposa de Lorenz

CAOS

¿Alguna vez te has preguntado por qué es tan difícil predecir el tiempo, regular el tráfico o diagnosticar una arritmia cardíaca?

Estos sistemas poseen una característica en común: pueden desarrollar un comportamiento caótico. Si así ocurre, su evolución es incierta ya que pequeños cambios en el futuro pueden dar lugar a grandes cambios en el futuro. A este efecto se le denomina sensibilidad a las condiciones iniciales y es lo que comúnmente se conoce como "Efecto Mariposa".

“... el simple aleteo de una mariposa en China, puede producir un huracán en Florida”

REDES COMPLEJAS

¿Qué tienen en común facebook, el cerebro, o internet?

Son sistemas formados por elementos que se conectan entre sí dando lugar a una Red Compleja. Cada elemento o un ordenador. Estudiar el comportamiento de estas redes nos ayuda a entenderlas y mejorar su funcionamiento.

Red Neuronal

Tráfico en Internet