



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Acto de Presentación de Asignaturas Optativas

Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica

Grado en Matemáticas e Informática

Prof. Dr. Javier López de la Cruz

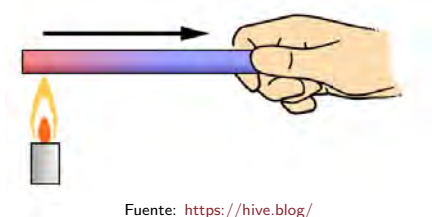
Dpto. Matemática Aplicada a las TIC
Bloque 1, Planta 3, Despacho 1312

<https://blogs.upm.es/javierlopezdelacruz>
javier.lopez.delacruz@upm.es

 @jlopezdcruz

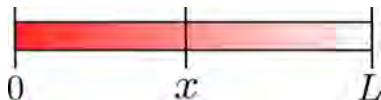
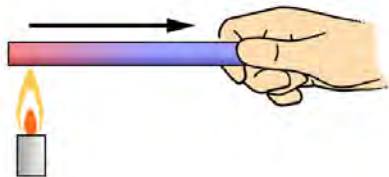
- 1 Situaciones de la vida real donde surgen EDPs
- 2 Contenido y evaluación de la asignatura
- 3 Esta asignatura pretende mostrar cómo se trabaja en la vida real
- 4 ¿Por qué estudiar EDPs?
- 5 Esta asignatura puede ser el comienzo...

Ecuación del calor



Fuente: <https://hive.blog/>

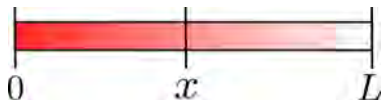
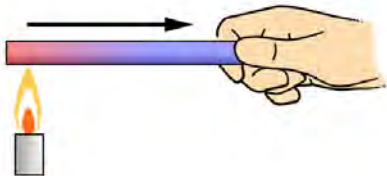
Ecuación del calor



Fuente: <https://hive.blog/>

Buscamos $u(x, t)$: temperatura del punto $x \in [0, L]$ en el tiempo $t \geq 0$.

Ecuación del calor



Fuente: <https://hive.blog/>

Buscamos $u(x, t)$: temperatura del punto $x \in [0, L]$ en el tiempo $t \geq 0$.

Ecuación del calor

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad \text{donde } x \in (0, L), t > 0.$$

Ecuación de ondas

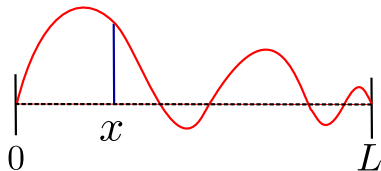


Fuente: <https://www.amadeusescuelademusica.es/>

Ecuación de ondas



Fuente: <https://www.amadeusescuelademusica.es/>

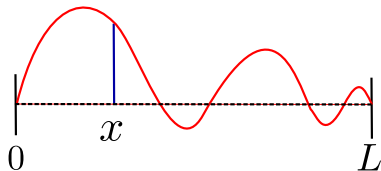


Buscamos $u(x,t)$: separación del punto $x \in [0, L]$ en el tiempo $t \geq 0$.

Ecuación de ondas



Fuente: <https://www.amadeusescuelademusica.es/>



Buscamos $u(x, t)$: separación del punto $x \in [0, L]$ en el tiempo $t \geq 0$.

Ecuación de ondas

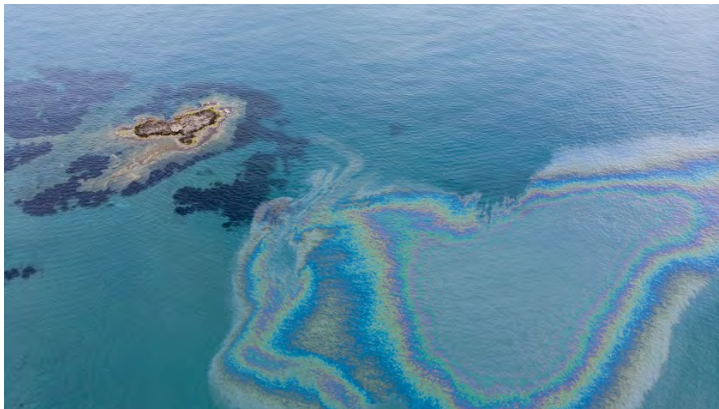
$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad \text{donde } x \in (0, L), t > 0.$$

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: <https://www.lavozdealmeria.com/>

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

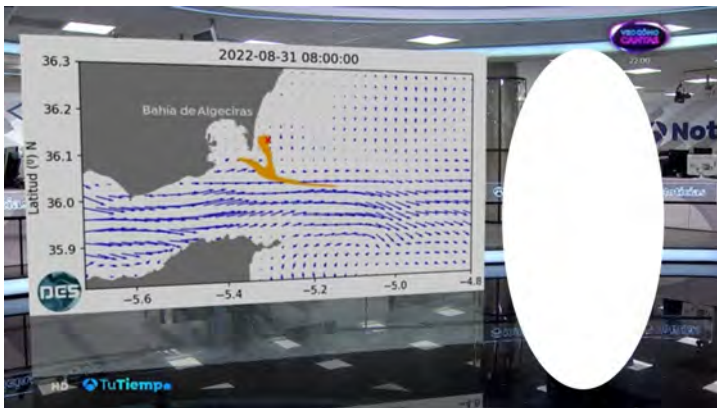
$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

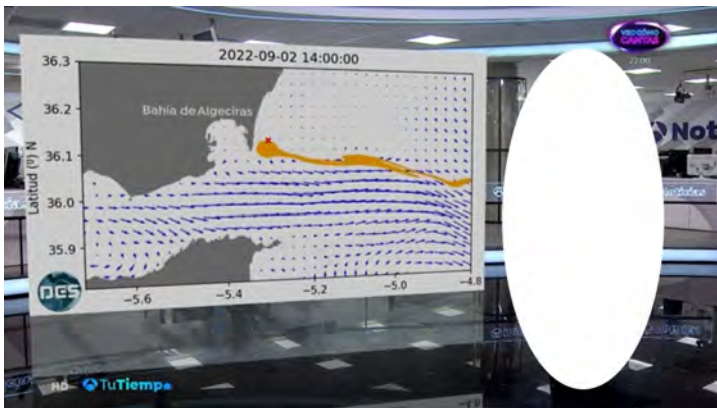
$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

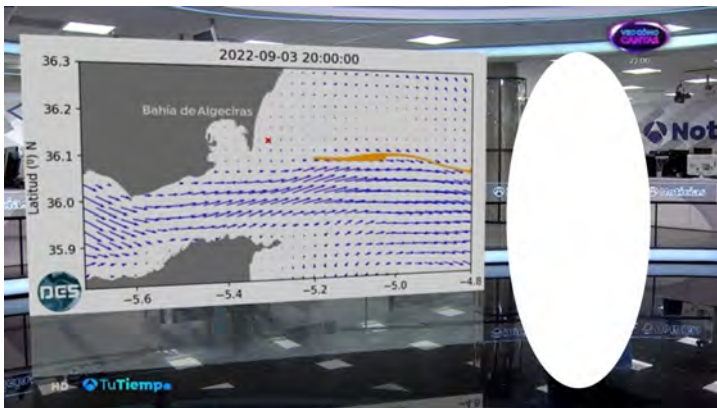
$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Difusión de contaminante

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: Antena 3 Noticias

Ecuación de Laplace/Poisson - Control del plagas

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: <https://www.horcalsa.com/>

Ecuación de Laplace/Poisson - Control de epidemias

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: <https://vis.sciencemag.org/covid-clusters/>

Ecuación de Laplace/Poisson - Aplicaciones en medicina

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \text{donde } (x, y) \in \Omega.$$



Fuente: <https://www.utb.edu.co/>



Fuente: <https://molab.es/>

- 1 Situaciones de la vida real donde surgen EDPs
- 2 Contenido y evaluación de la asignatura**
- 3 Esta asignatura pretende mostrar cómo se trabaja en la vida real
- 4 ¿Por qué estudiar EDPs?
- 5 Esta asignatura puede ser el comienzo...

Contenido de la asignatura

Contenido de la asignatura

Tema 1. Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Contenido de la asignatura

Tema 1. Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Tema 2. Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.

Contenido de la asignatura

- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.

Contenido de la asignatura

- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.
- Tema 4.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **elípticas**.

Contenido de la asignatura

- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.
- Tema 4.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **elípticas**.
- Tema 5.** Simulación numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Contenido de la asignatura

- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.
- Tema 4.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **elípticas**.
- Tema 5.** Simulación numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Evaluación de la asignatura

Contenido de la asignatura

- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.
- Tema 4.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **elípticas**.
- Tema 5.** Simulación numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Evaluación de la asignatura

- ▶ Trabajo **individual** para los temas 2 al 4 (75%).

Contenido de la asignatura

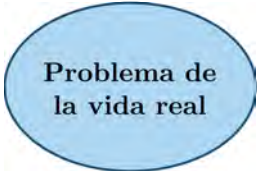
- Tema 1.** Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- Tema 2.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **parabólicas**.
- Tema 3.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **hiperbólicas**.
- Tema 4.** Ecuaciones en Derivadas Parciales **elípticas**.
- Tema 5.** Simulación numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Evaluación de la asignatura

- ▶ Trabajo **individual** para los temas 2 al 4 (75%).
- ▶ Trabajo en grupo sobre **simulación numérica** (25%).

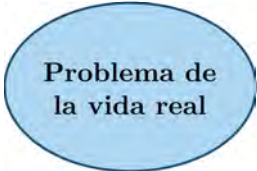
- 1 Situaciones de la vida real donde surgen EDPs
- 2 Contenido y evaluación de la asignatura
- 3 Esta asignatura pretende mostrar cómo se trabaja en la vida real**
- 4 ¿Por qué estudiar EDPs?
- 5 Esta asignatura puede ser el comienzo...

Cómo estudiamos fenómenos de la vida real




**Problema de
la vida real**

Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



**Problema de
la vida real**

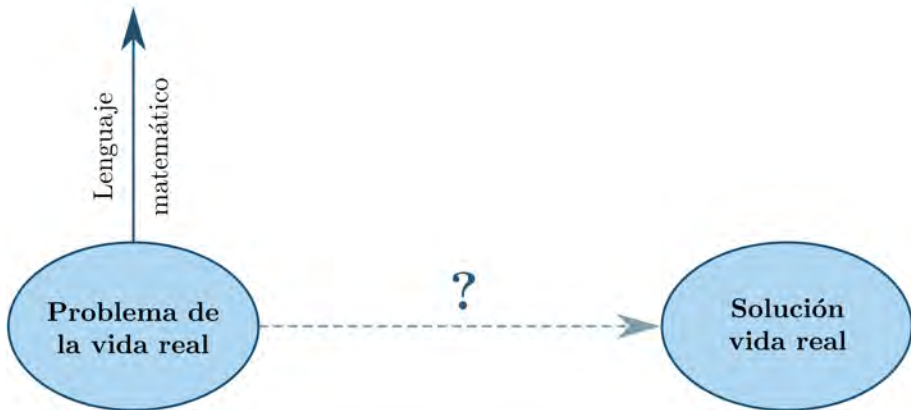


**Solución
vida real**

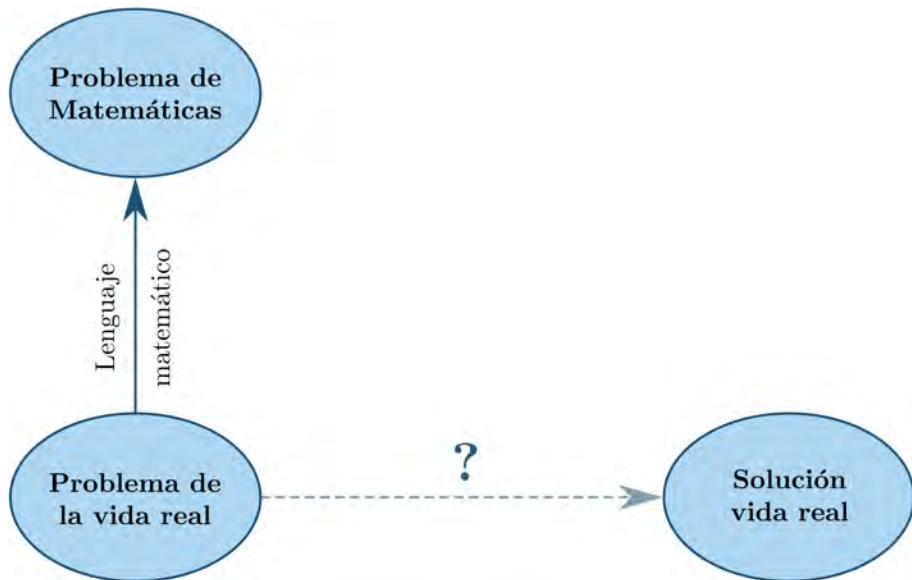
Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



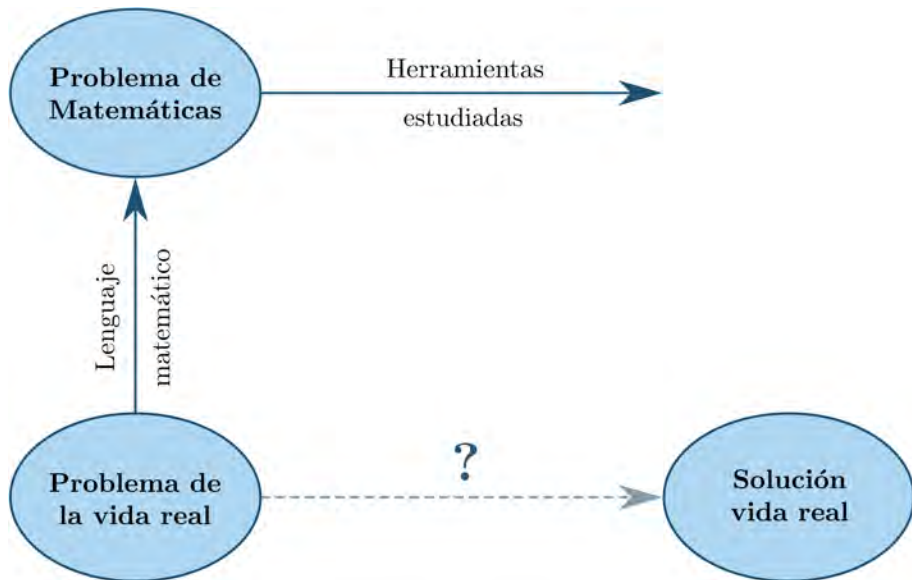
Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



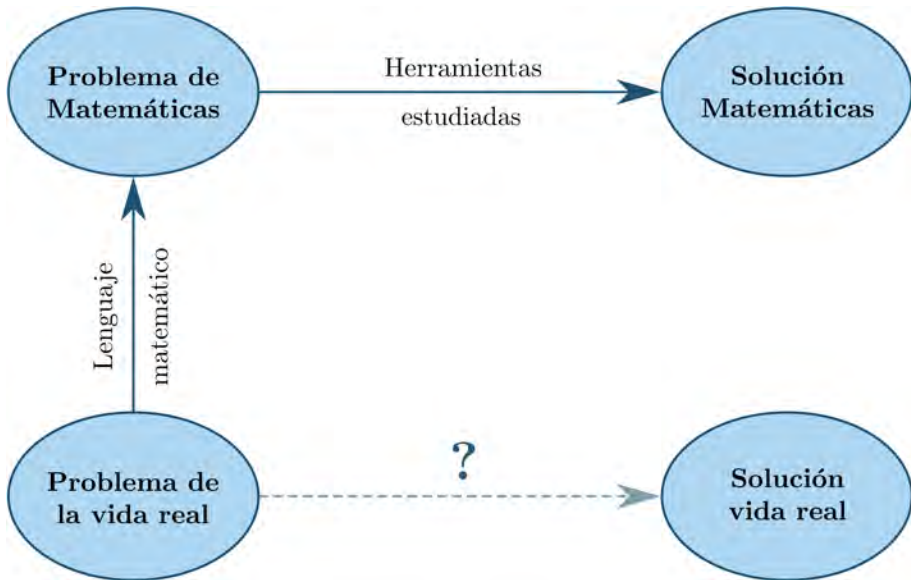
Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



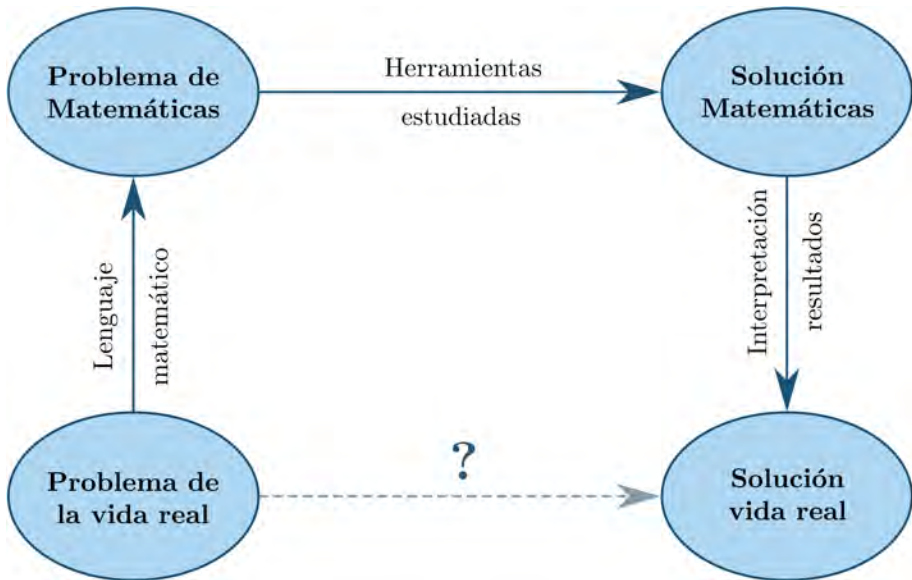
Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



Cómo estudiamos fenómenos de la vida real



- 1 Situaciones de la vida real donde surgen EDPs
- 2 Contenido y evaluación de la asignatura
- 3 Esta asignatura pretende mostrar cómo se trabaja en la vida real
- 4 ¿Por qué estudiar EDPs?
- 5 Esta asignatura puede ser el comienzo...

EDPs para evitar atascos



Fuente: <https://www.abc.es/>

MÁLAGA

Efectos de la gran ola a tiempo real

- El grupo Edanya de la UMA se ha convertido en líder europeo en simulación de tsunamis. Su código puede calcular en seis minutos los efectos en la costa



Efectos de la gran ola a tiempo real

CRISTINA FERNÁNDEZ

27 JUNIO, 2018 - 01:22h



Las matemáticas son su herramienta. Con ecuaciones derivadas parciales y la potencia de cálculo del ordenador pueden realizar simulaciones numéricas para

Anuncios Google

Enviar comentarios

¿Por qué este anuncio? P

Fuente: <https://www.malagahoy.es/>

EDPs para evitar catástrofes



Fuente: <https://www.xakata.com>

EDPs para evitar catástrofes

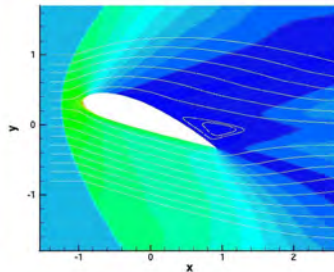
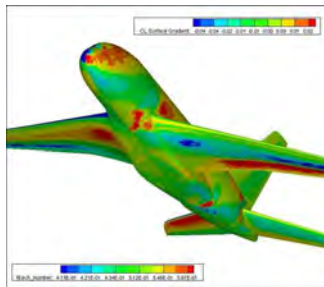


Fuente: <https://madridsecreto.co>

EDPs para diseñar aeronaves

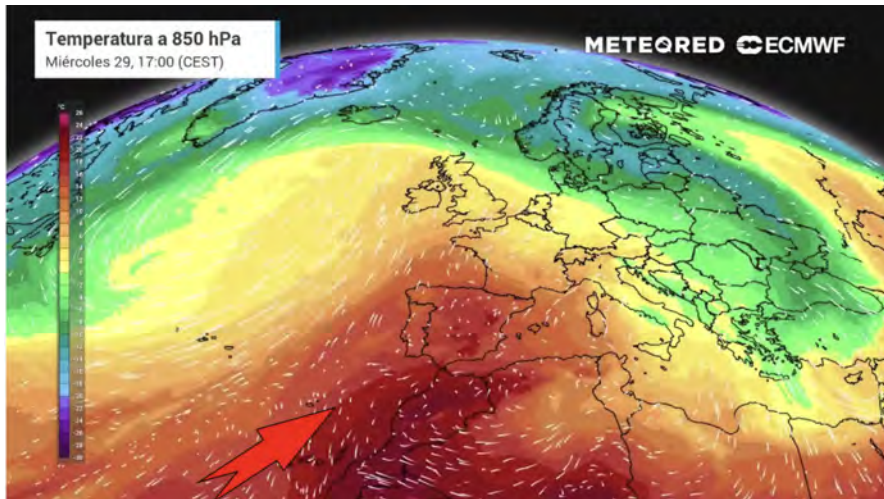


Fuente: <https://principia.es/>



Fuente: <https://cmc.deusto.es/>

EDPs para realizar predicciones climatológicas



Fuente: <https://www.elespanol.com/>

EDPs para echar buenos ratos con los coleguitas



Fuente: <https://installbeer.com/>

Un último motivo... EDPs para ganar 1.000.000 \$



Clay Mathematics Institute

Dedicated to increasing and disseminating mathematical knowledge

ABOUT PROGRAMS PEOPLE MILLENNIUM PROBLEMS PUBLICATIONS EVENTS NEWS

Call for Proposals

CMI invites proposals under the Enhancement and Partnership Program for fiscal year 2022-23 (1 October 2022 - 30 September 2023) and later. The principal aim of the program is to enhance activities that are already planned and financially viable. The next deadline for submission is 1 June.

and the sphere is
$$S^{n-1} = \{x \mid \|x\| = 1\} = \mathbb{R}^n - (x_0)^n$$

This has volume $1 - \frac{1}{r^n}$
Thus we see the factors
$$f(s) = \pi \frac{1}{(1-\frac{1}{r^n})}$$

in the Euler product expansion it seems to be related to volume of spheres precisely.
We seen that ω in $f(s)$ is closely

Millennium Problems

Poincaré Conjecture



News

2022 Clay Research Conference



The Clay Research

Upcoming Events

Nonlinear PDEs in Fluid Dynamics

Monday, May 9, 2022

- 1 Situaciones de la vida real donde surgen EDPs
- 2 Contenido y evaluación de la asignatura
- 3 Esta asignatura pretende mostrar cómo se trabaja en la vida real
- 4 ¿Por qué estudiar EDPs?
- 5 Esta asignatura puede ser el comienzo...



Fuente: Google

¡Gracias!

javier.lopez.delacruz@upm.es



@jlopezdcruz