

Modelización y simulación numérica

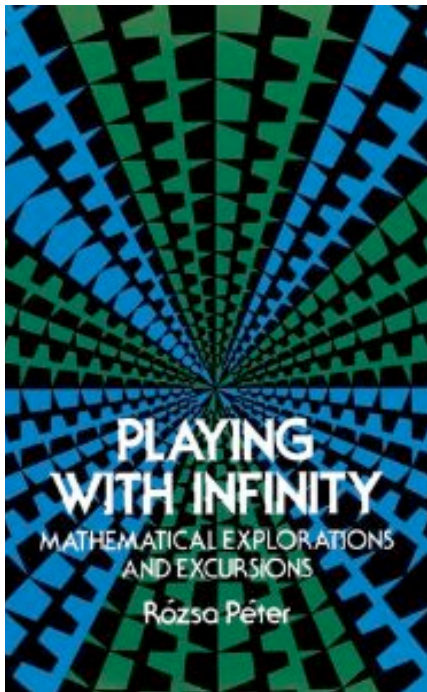
Contenidos de la sesión I

- Introducción a la simulación numérica
 - Un poco de historia
 - Circulación del tráfico de vehículos
 - Modelización de las aguas someras

Contenidos de la sesión II

- Circulación del tráfico de vehículos
- Flujo sanguíneo en el cuerpo humano





-Asegura que todo matemático tuvo a alguien que le inspiró. ¿A quién tuvo usted?
-Una mujer, su nombre era Rose Peter; escribió el mejor libro popular de matemáticas, **Jugando con el infinito** . Ella fue mi inspiradora.

http://www.lavozdegalicia.es/sociedad/2007/11/03/0003_6284603.htm

Peter Lax
(USC, 2007)

Rózsa Péter. Nació en Hungría en 1905 y murió en su país de origen en 1977.

http://es.wikipedia.org/wiki/Rózsa_Péter

...voy a escribir sin fórmulas matemáticas. Quiero transmitir la sensación de las matemáticas...



Circulación del tráfico de vehículos

Objetivos

- Modelar el flujo de tráfico en un tramo de carretera mediante leyes conservativas hiperbólicas
- Identificar sucesos (atasco, semáforos) en el modelo

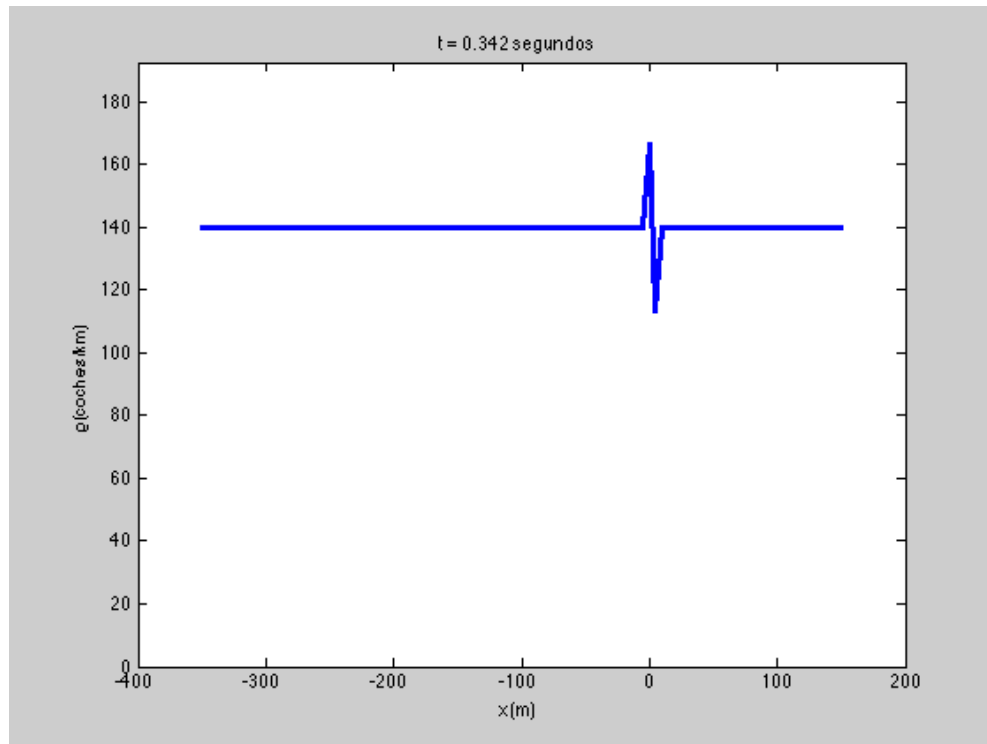
Competencias entrenadas

- Capacidad de abstracción en la modelización matemática: flujo de coches, cantidades conservadas, etc
- Uso de un método numérico implementado en el ordenador para la resolución del modelo



Simulación de corte en el flujo del tráfico en el túnel del Hórreo

Flujo máximo 2.187 veh/hora. Velocidad máxima 50Km/h



$$f_{\max} = \frac{\rho_{\max} u_{\max}}{4}$$

4



Densidad máxima 175 veh/Km.
L=500m



Velocidad Flujo de vehículos

$$u = u_{\max} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right)$$

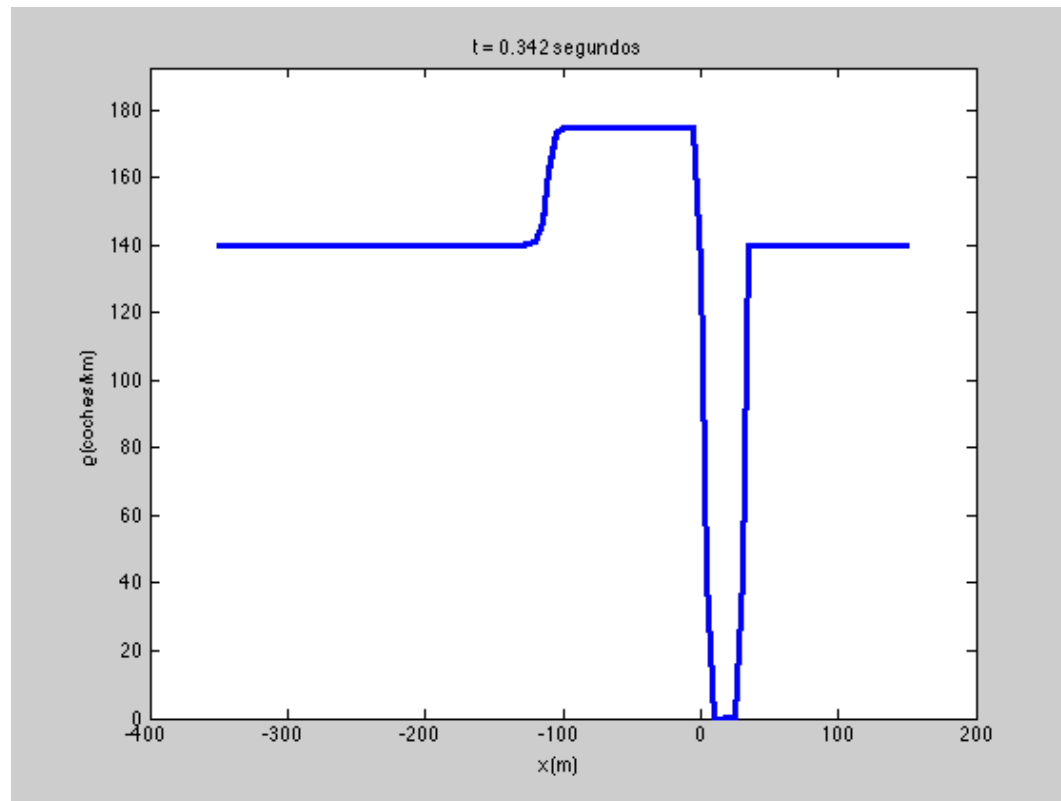
$$f(\rho) = \rho u = \rho u_{\max} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right)$$



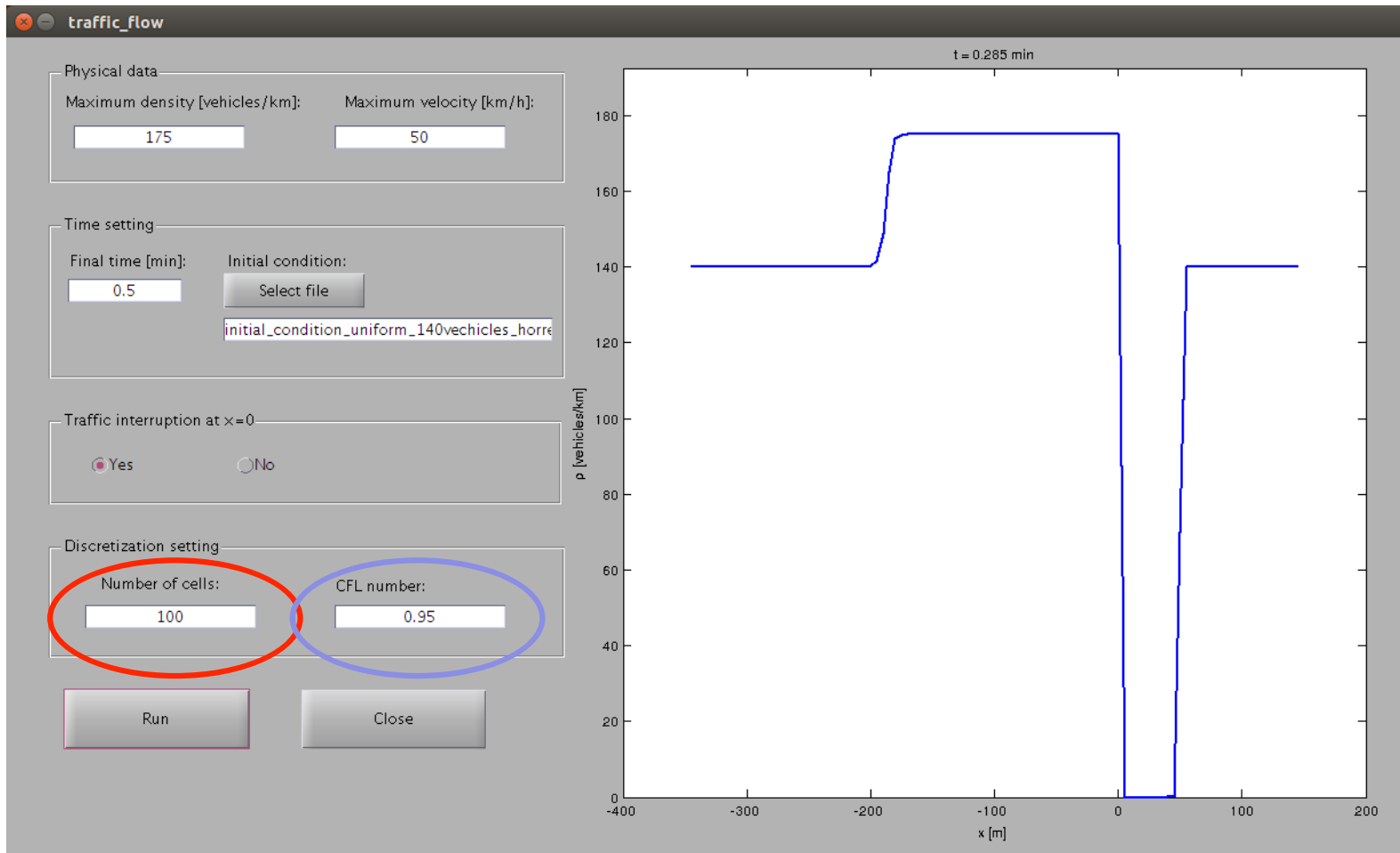
(Xían López. TFG)

Andrés Prieto, Elena Vázquez

Simulación de la reanudación del flujo del tráfico, tras una interrupción de 10 segundos, en el túnel del Hórreo

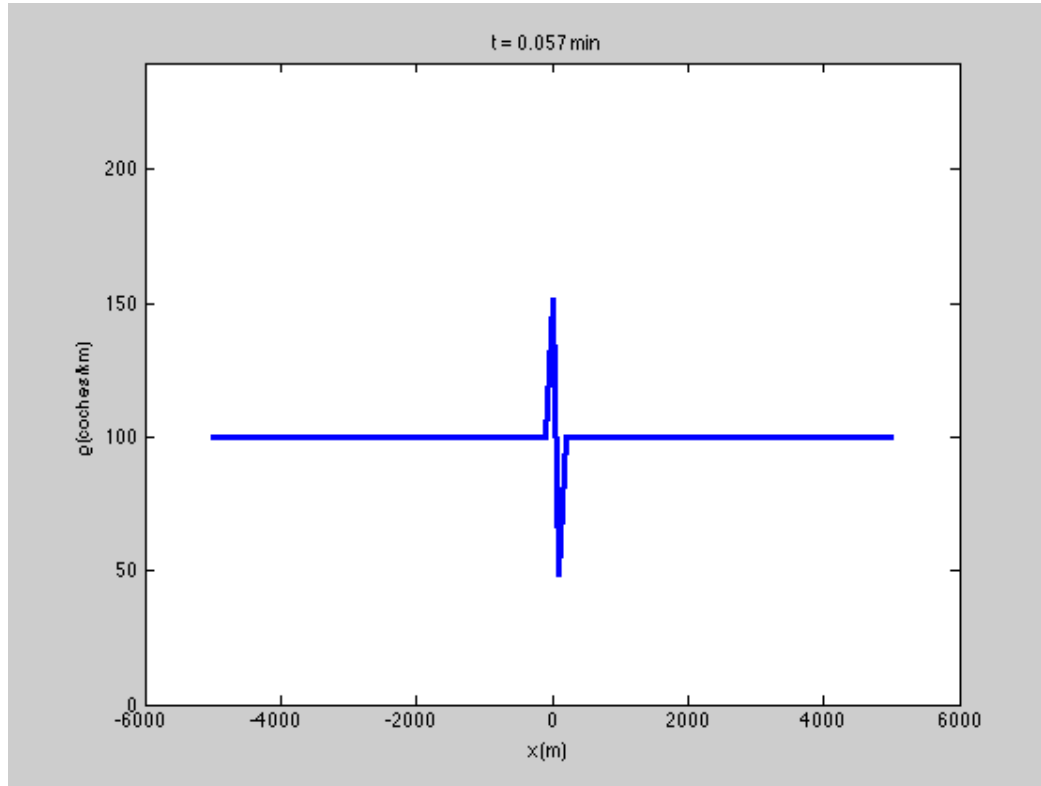


Simulación de corte en el flujo del tráfico en el túnel del Hórreo



Simulación de corte en el flujo del tráfico en la Tercera Ronda de la Coruña

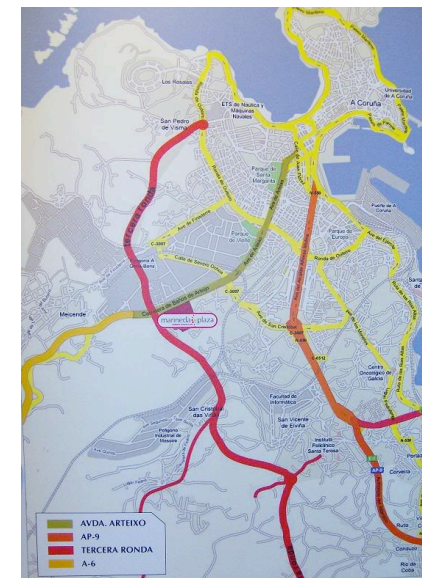
Flujo máximo 5.445 veh/hora. Velocidad máxima 100Km/h



$$f_{\max} = \frac{\rho_{\max} u_{\max}}{4}$$



Densidad máxima 218 veh/Km.
L=12 Km



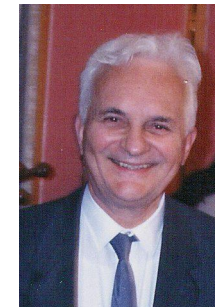
$$u = u_{\max} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right) \quad f(\rho) = \rho u = \rho u_{\max} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right)$$

Jacques-Louis Lions

El Planeta Tierra. El papel de las Matemáticas y los superordenadores. 1990.

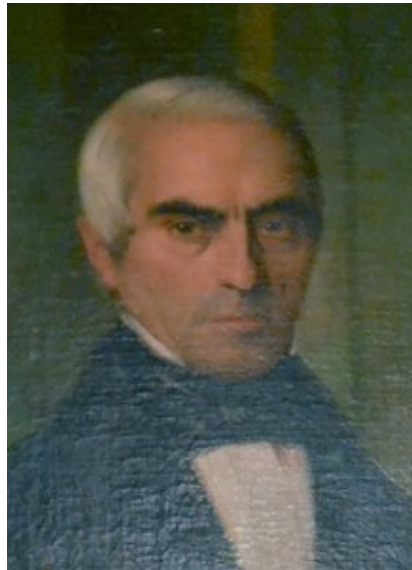
Acto Honoris Causa J.-L. Lions 23/06/1989

<http://tv.usc.es/serial/index/id/333>

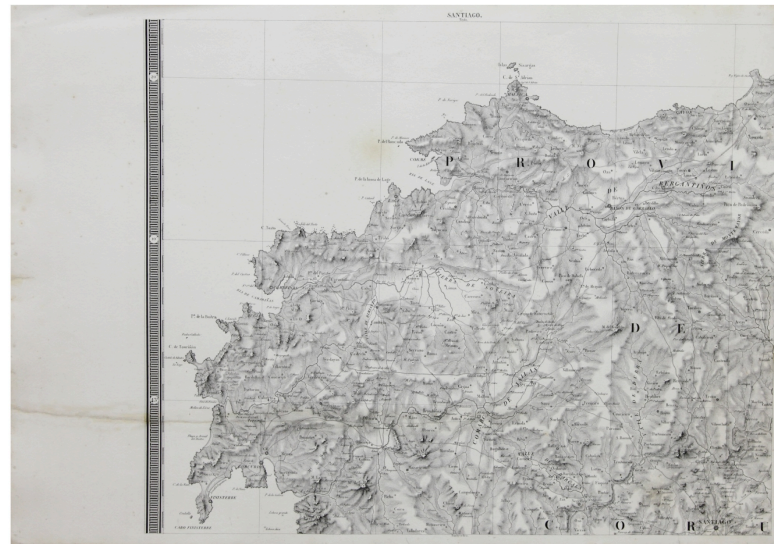


Domingo Fontán Rodríguez: El hombre que puso a Galicia en el mapa (1788-1866)

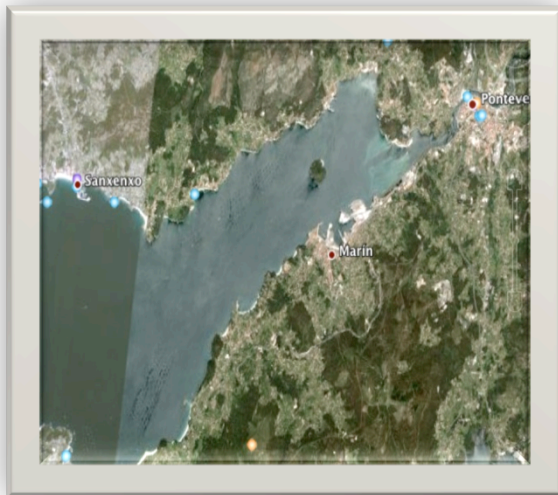
<http://galiciana.bibliotecadegalicia.xunta.es/es/consulta/registro.cmd?id=6757> (Álbum da Ciencia do Consello da Cultura Galega)



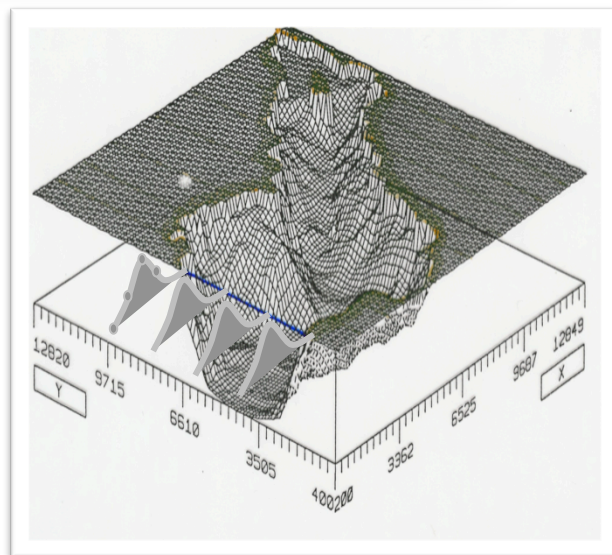
Carta Geométrica de Galicia



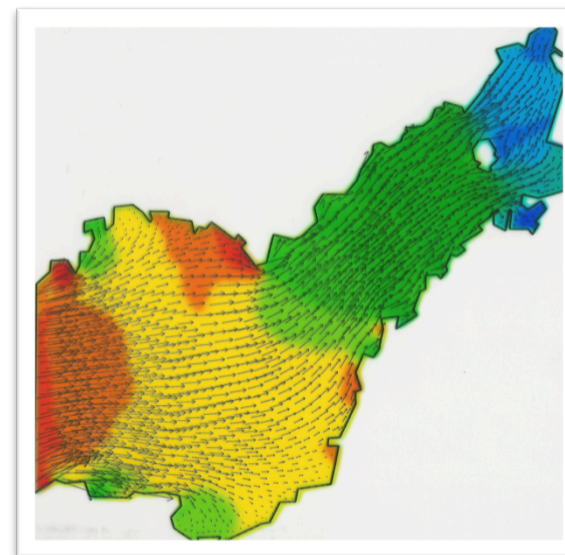
Ría de Pontevedra



Input

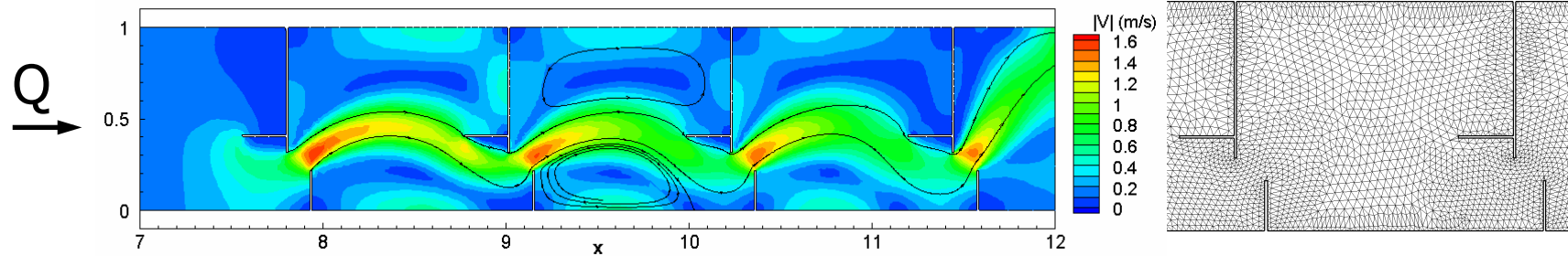


Output

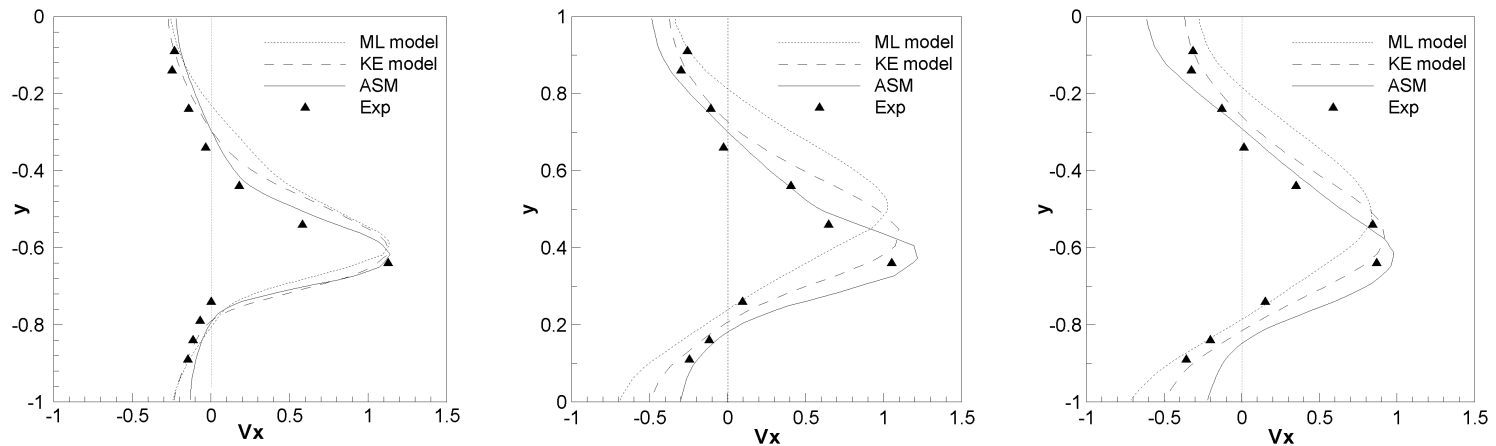




Diseño T1. 15943 volúmenes finitos



Velocidad longitudinal promediada en profundidad



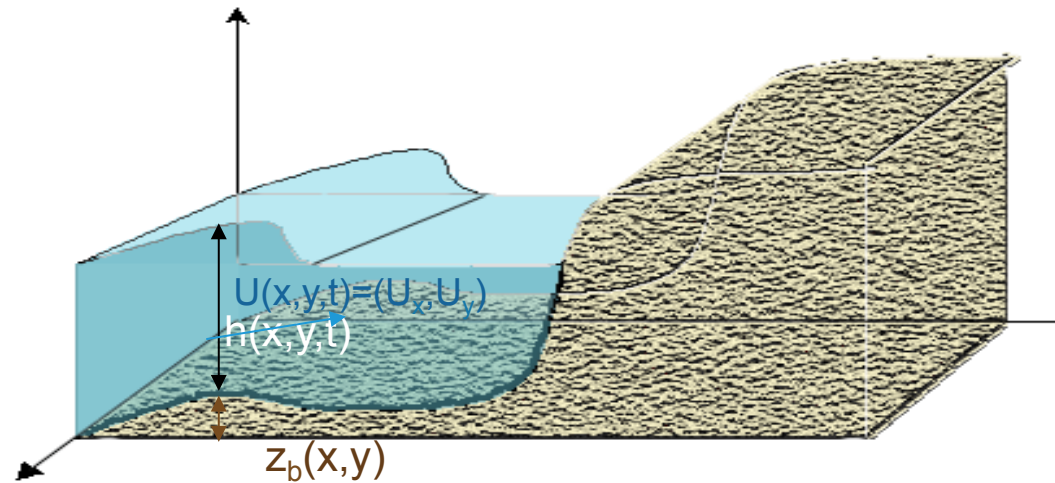
Las matemáticas del agua: transferencia



<http://www.iberaula.es>

¿Qué calculamos?

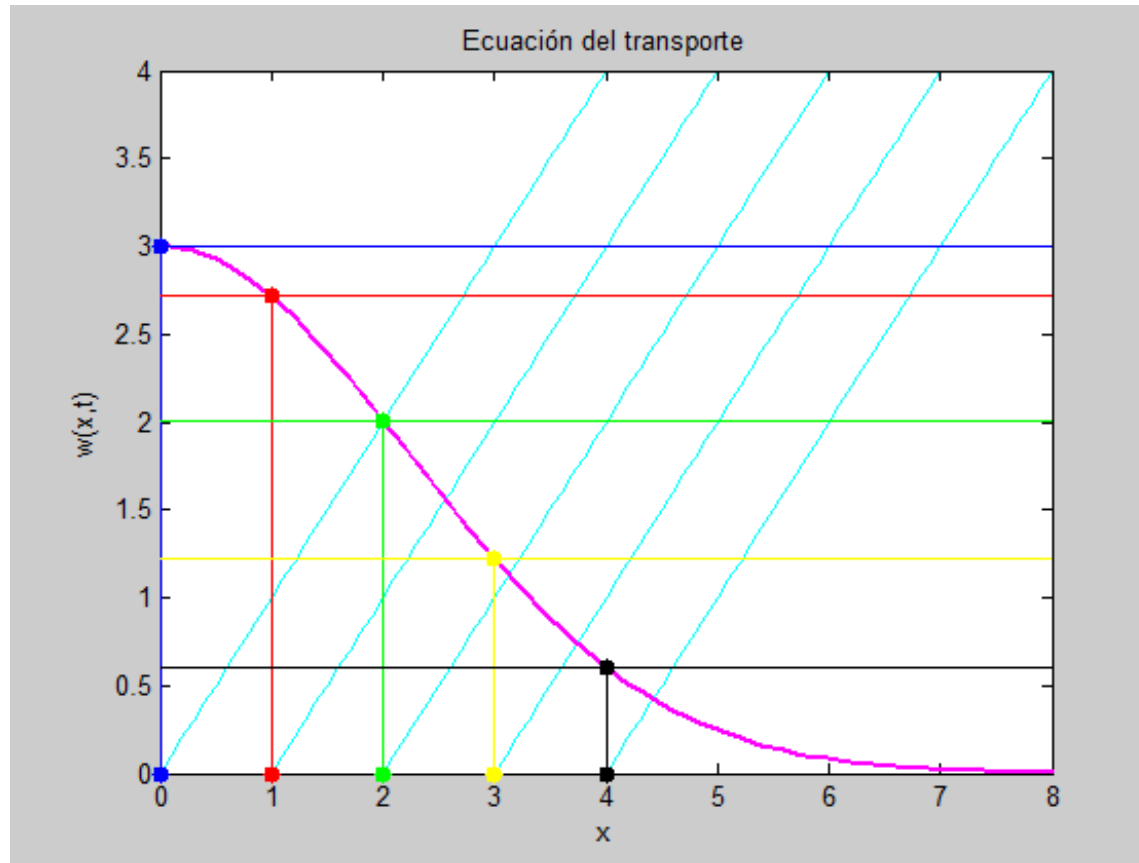
- $h(x,y,t)$ altura del agua o calado
- $q(x,y,t)=h(x,y,t)U(x,y,t)=h(x,y,t)(U_x(x,y,t),U_y(x,y,t))$



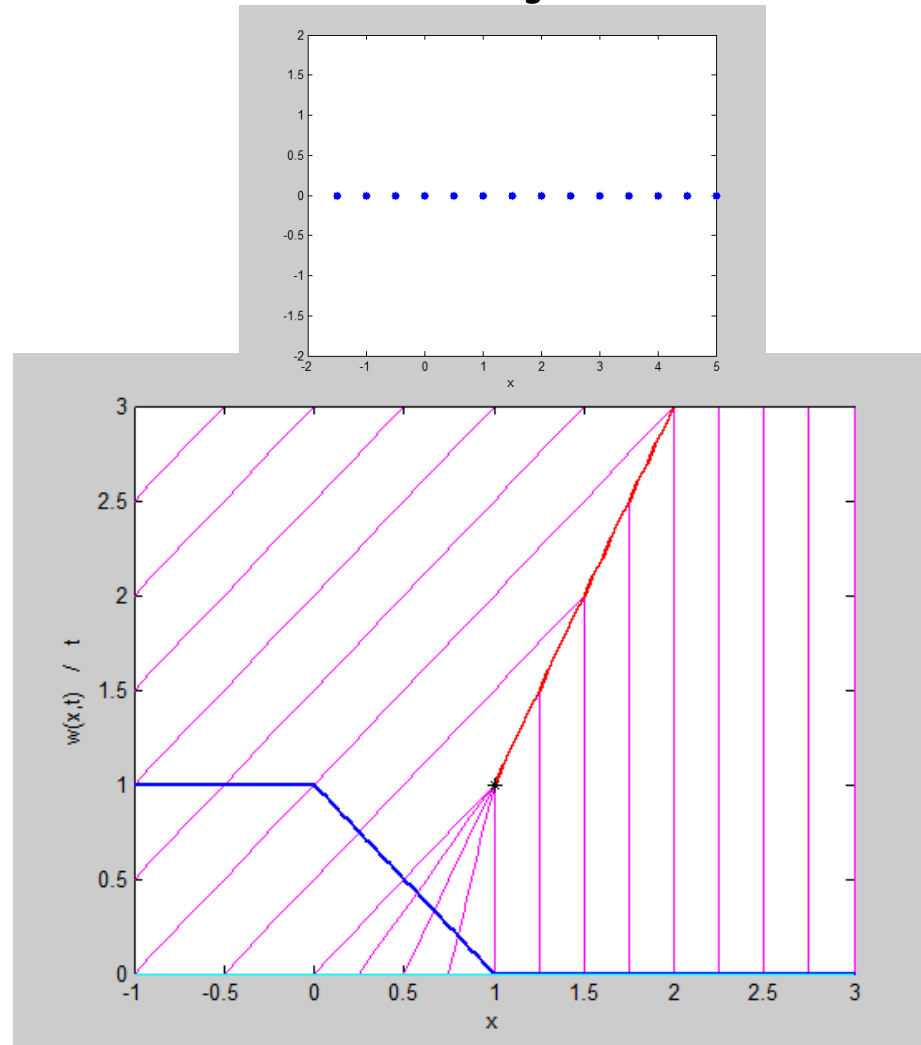
¿Qué resolvemos?

- Ecuaciones de conservación

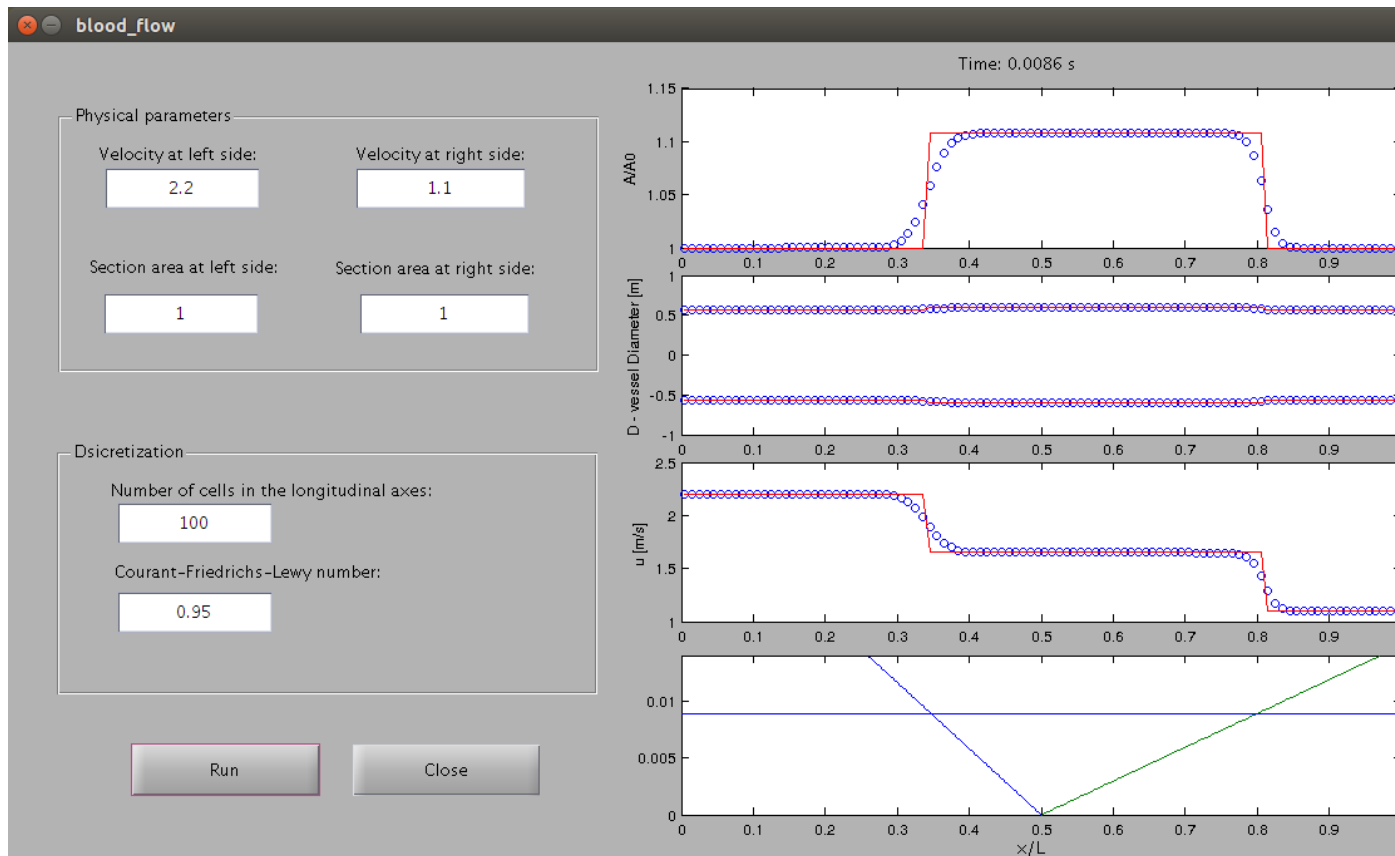
Modelo matemático: Ley de conservación lineal



Modelo matemático: Ley de conservación no lineal



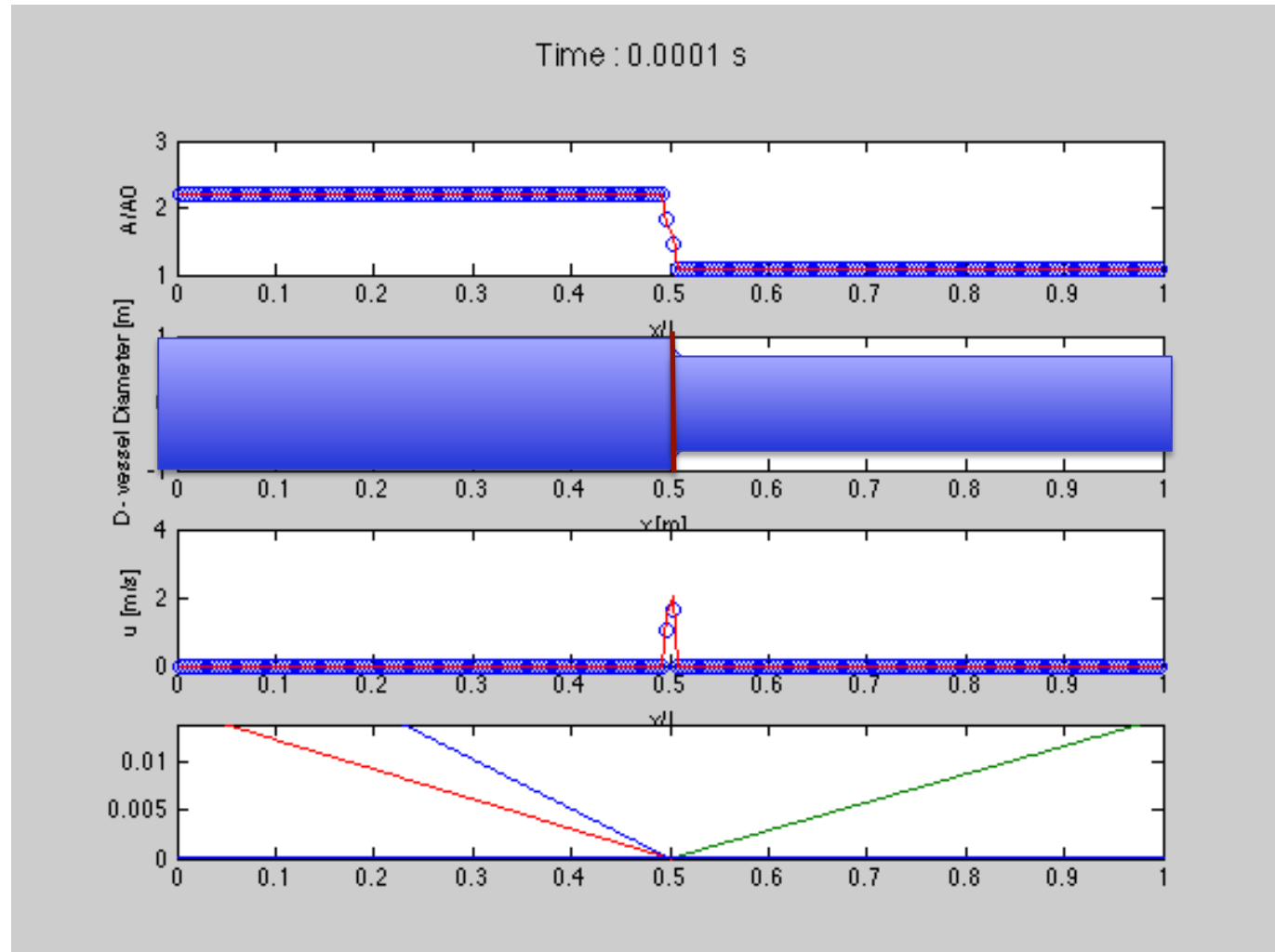
Flujo sanguíneo en el cuerpo humano



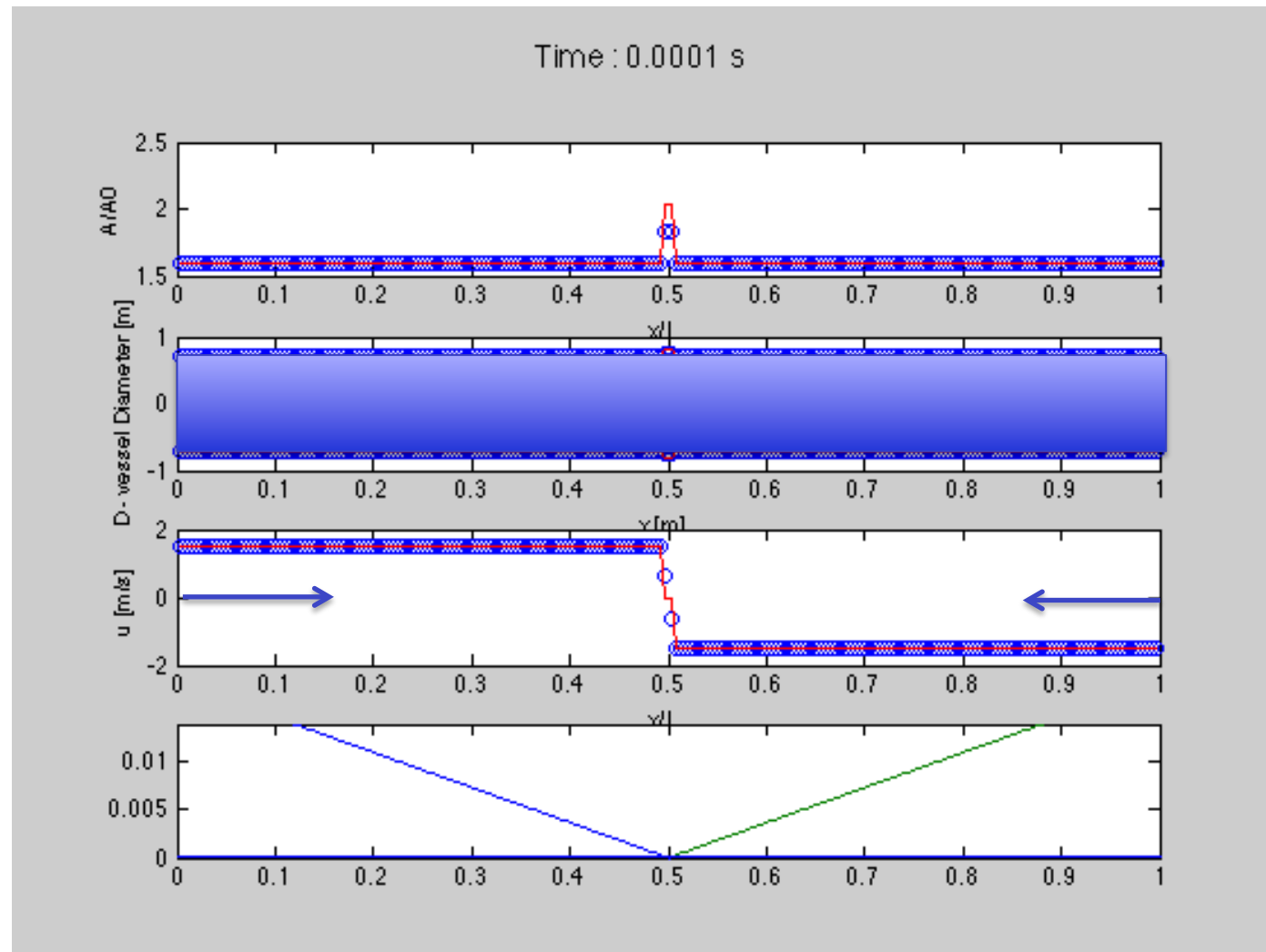
Marcos Loureiro García. TFG. Grado en Matemáticas.
Máster en Matemática Industrial.

Flujo sanguíneo en el cuerpo humano

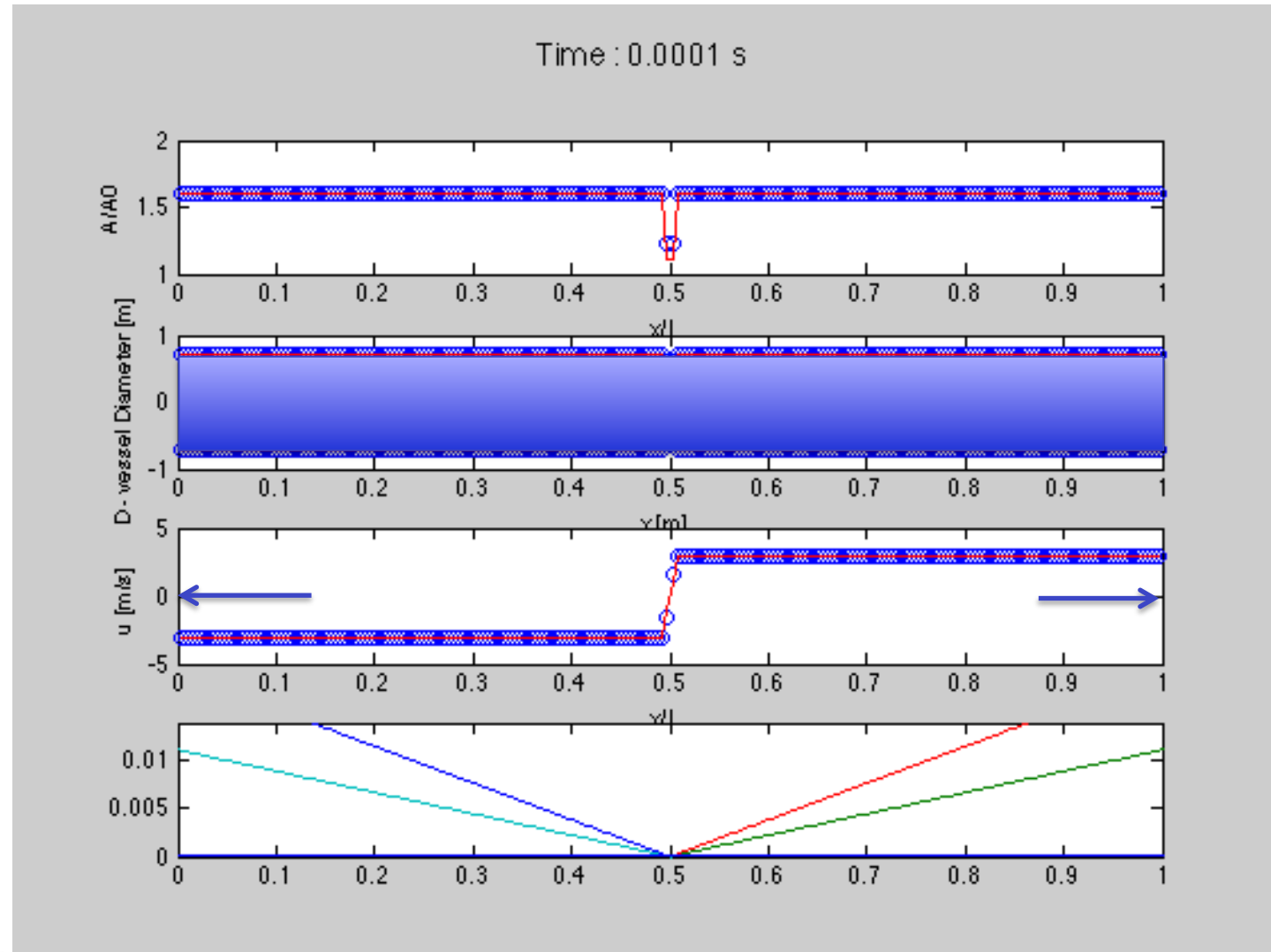
Torniquete



Flujo sanguíneo en el cuerpo humano



Flujo sanguíneo en el cuerpo humano



Modelización matemática y simulación numérica

Dos sesiones en ESTALMAT- π Galicia



Real Academia de Ciencias
Exactas, Físicas y Naturales

Andrés Prieto Aneiros, Elena Vázquez Cendón
andres.prieto@udc.es elena.vazquez.cendon@usc.es

Muchas gracias por vuestra atención!





VIII Seminario sobre actividades para estimular el talento precoz en Matemáticas



Real Academia de Ciencias
Exactas, Físicas y Naturales



XUNTA
DE GALICIA



Deputación
DA CORUÑA



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Concello de
Guitiriz



DEPUTACIÓN DE LUGO
VICEPRESIDENCIA PRIMEIRA



Gracias!

Andrés Prieto, Elena Vázquez