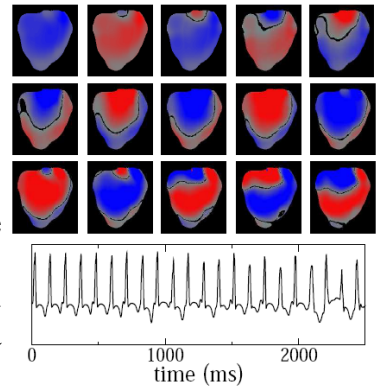


# Tesis doctoral en Biofísica: Modelización de dinámica cardiaca



Las patologías cardíacas son una de las principales causas de mortalidad en los países industrializados. Un 30% de estas muertes ocurren de forma repentina e impredecible como el resultado de una disfunción electromecánica del corazón. Estas se deben a menudo a arritmias que impiden un bombeo correcto de la sangre a los órganos y compromete la vida del paciente.

Numerosos estudios han permitido llegar a la conclusión de que las arritmias más letales son debidas a ondas eléctricas en el corazón de tipo “reentrantes”. Estas ondas (o rotores) circulan en el tejido cardíaco con una frecuencia superior a la del marcapasos natural del corazón generando lo que se conoce como taquicardia. Una vez formados, los rotores se pueden volver inestables dando lugar a un estado de turbulencia eléctrica, conocido como fibrilación, que impide el buen funcionamiento del corazón y un correcto bombeo de la sangre.

Una correcta modelización de la dinámica cardiaca incluye la descripción de la propagación de la señal eléctrica (potencial de acción) en tejido cardiaco, de la evolución del calcio intracelular que da lugar a la contracción, y del estudio del acoplamiento entre la propagación del potencial de acción y la contracción. Se utilizan, por tanto, técnicas y conocimientos de medios excitables, elasticidad, solución numérica de ecuaciones diferenciales, y dinámica no lineal. Esto permite estudiar desde aspectos matemáticos o biofísicos más fundamentales, hasta aplicaciones en bioingeniería.

En el presente proyecto de tesis se propone trabajar en algunas de las líneas del grupo. Posibles temas son:

- Estudio de la dinámica del calcio intracelular y su relación con los alternans electromecánicos
- Acoplamiento excitación-contracción
- Efecto de los alternans en la estabilidad de rotores (ondas espirales y scroll)
- Estudio de la influencia de variantes genéticas en la fibrilación auricular

## Contacto:

Blas Echebarria, e-mail: [blas.echebarria@upc.edu](mailto:blas.echebarria@upc.edu)  
Grupo de Biología Computacional y Sistemas Complejos

## Bibliografía:

### **Nonlinear physics of electrical wave propagation in the heart: a review**

S Alonso, M Bär, B Echebarria, Reports on Progress in Physics 79, 096601 (2016)

### **Calcium alternans is due to an order-disorder phase transition in cardiac cells**

E Alvarez-Lacalle, B Echebarria, J Spalding, Y Shiferaw, Physical review letters 114, 108101, 2015

### **Cardiac contraction induces discordant alternans and localized block**

M Radszuweit, E Alvarez-Lacalle, M Bär, B Echebarria, Physical Review E 91, 022703, 2015