

>Entrevista / Pedro Barbadillo

«El clúster asume la innovación como elemento de crecimiento»

PÁGINA 3



El 'software', la cobaya virtual

La manera tradicional de probar la efectividad de un fármaco ha sido inducir a los animales –generalmente ratones, ratas y cobayas– a que desarrollen enfermedades ‘a la carta’ –iguales o similares a las que padece el hombre–. Los medicamentos se prueban *in vivo* para estudiar sus efectos, comprobar si son efectivos contra determinado tipo de patologías, identificar sus mecanismos de funcionamiento y encontrar las dosis adecuadas.

En la actualidad, las nuevas tecnologías permiten crear virtualmente enfermedades como el cáncer, el parkinson o una dolencia coronaria en un software y obtener, mediante modelos matemáticos, una información en algunos casos más fiable sobre su desarrollo de que la que puede realizarse en organismos animales. A este tipo de experimentación, en el que la cobaya es un programa informático, se le denomina estudio *in silico*; expresión que vendría a ser hecho por ordenador.

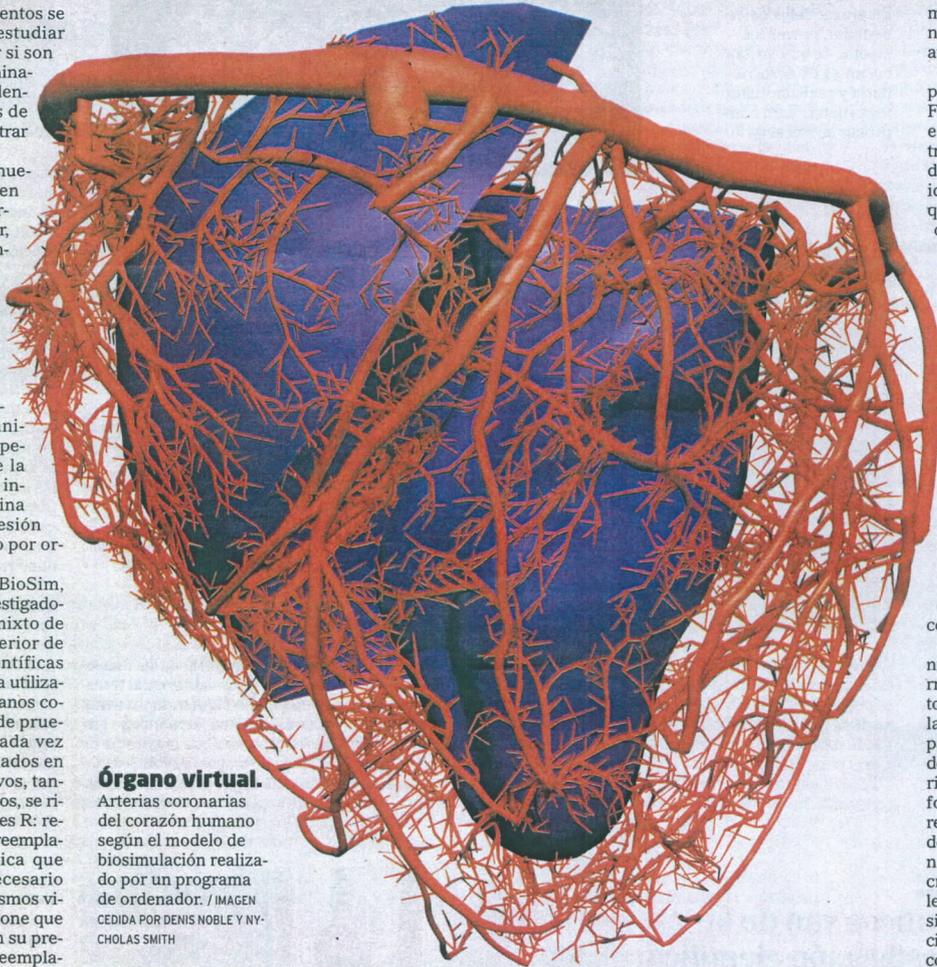
El proyecto europeo BioSim, en el que participan investigadores del IFISC –centro mixto de UIB y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)–, busca reducir la utilización de animales y humanos como cobayas en la fase de pruebas, sustituyéndolos cada vez más por modelos simulados en un ordenador. Los motivos, tanto éticos como económicos, se rigen por la regla de las tres R: reducción, refinamiento y reemplazo. La reducción implica que cada vez sea menos necesario experimentar en organismos vivos; el refinamiento supone que los ensayos incrementen su precisión, y por último, el reempla-

>**Biosimulación/** Un grupo de investigación balear participa en el proyecto europeo BioSim, una iniciativa que busca el desarrollo de fármacos innovadores sustituyendo, en gran parte, los experimentos en animales por modelos creados en un ordenador. Por **Elena Soto**

zo equivaldría a lograr sustituir la experimentación *in vivo* por la biosimulación. Un objetivo cada vez más cercano gracias a las nuevas tecnologías que, en la actualidad, permiten estudiar y recrear muchas teorías mediante modelos matemáticos, simulaciones informáticas y herramientas audiovisuales.

«En el mejor de los casos –explica Raúl Toral, catedrático de Física e investigador responsable en España del grupo BioSim– transcurre una media de 12 años desde que un científico tiene una idea inicial sobre una sustancia que puede tener un efecto beneficioso hasta que ésta se materializa en un medicamento que sale al mercado. El porcentaje de las que nunca llegan a convertirse en fármacos, por no ser eficaces o por sus efectos secundarios adversos, es altísimo. Pero antes se han experimentado, lo que conlleva un padecimiento para los animales y un considerable gasto económico. Con la biosimulación, añade, se pueden probar muchas hipótesis y calcular la probabilidad de que un agente funcione como medicamento, reduciéndose de manera considerable el tiempo empleado en el desarrollo de un fármaco».

BioSim (Biosimulación: una nueva herramienta para el desarrollo de fármacos) es un proyecto de investigación financiado por la Unión Europea. En él participan científicos de 26 universidades de la UE, 10 empresas (mayoritariamente farmacéuticas e informáticas) y cuatro agencias reguladoras del medicamento (las de España, Holanda, Suecia y Dinamarca). Esta iniciativa busca crear una Red europea de Excelencia que desarrolle modelos de simulación para el diseño, selección y experimentación de fármacos. SIGUE EN PÁGINA 2



Órgano virtual.

Arterias coronarias del corazón humano según el modelo de biosimulación realizado por un programa de ordenador. / IMAGEN CEDIDA POR DENIS NOBLE Y NYCHOLAS SMITH

Amb la col·laboració de:



Integren l'estratègia Acció Bit:



Conselleria d'Innovació, Interior i Justícia



www.accioibit.net

VIENE DE PORTADA Entre los proyectos que la Red BioSim ha desarrollado durante los cinco años de su primera fase (2004-2009) destacan los avances en áreas como la de los trastornos cardiovasculares, la simulación de tratamientos de la diabetes mediante la regulación de la glucosa-insulina o la lucha contra el cáncer tanto a través de la búsqueda de nuevas moléculas, como de la aplicación de la cronoterapia, un sistema que determina el momento óptimo para la administración de medicamentos.

Según Emilio Hernández-García, investigador del CSIC en el área de Física, los modelos de funcionamiento del corazón, páncreas, riñones y algunos aspectos del cerebro son en los que se han producido avances más significativos. Sobre todo el corazón, que es el órgano que cuenta con modelos informáticos más desarrollados.

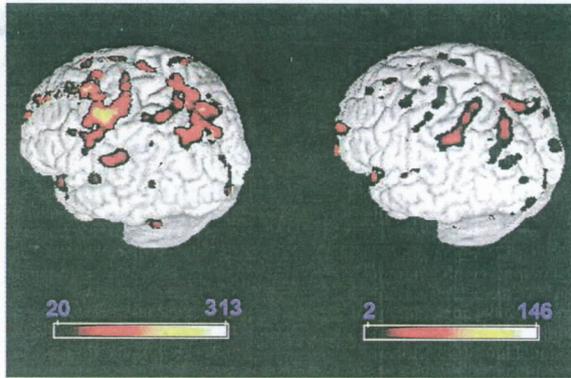
«Por sus impulsos eléctricos y movimientos mecánicos –comenta Hernández-García– es de los más

El corazón es uno de los órganos que cuenta con modelos informáticos más desarrollados

Con la biosimulación se puede comprobar cómo actuará determinado fármaco en el organismo

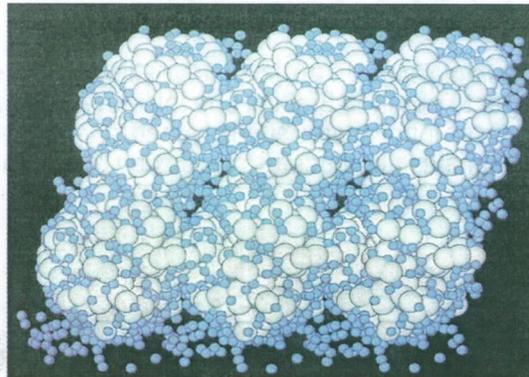
comprensibles para realizar la biosimulación. En principio, se modela la dinámica de un corazón sano y, posteriormente, se dañan artificialmente algunas células en el programa informático para provocar arritmias, trombos u otras alteraciones y, a partir de ahí, se van probando diferentes fármacos y tratamientos para ver cómo el órgano reacciona a cada uno de ellos». Este corazón virtual permite seleccionar las técnicas que se han demostrado eficaces y desechar las inútiles.

La aportación de los científicos del grupo del IFISC al proyecto BioSim tiene dos líneas de investigación. La primera trabaja en la biosimulación del proceso de absorción del fármaco en las paredes intestinales. «La base –argumenta Toral– está en crear modelos de cómo funciona un medicamento en un organismo empleando ecuaciones matemáticas. Mediante los programas de ordenador no sólo



Medicamento.

Imagen virtual de las moléculas de un fármaco interactuando con el agua. Esta técnica permite, mediante modelos de ordenador, prever los efectos de una sustancia antes de desarrollarla y realizar distintas pruebas para comprobar su eficacia.



se puede seguir paso a paso todos estos procesos, sino que además se puede regular el ritmo al que el medicamento se absorbe. Y esto se puede repetir una y otra vez hasta lograr el resultado deseado».

El otro estudio se centra en el conocimiento de los ritmos circadianos y sus implicaciones en la farmacología. Este ritmo día-noche regulado por un reloj biológico localizado en el cerebro se extiende a todas las células del organismo y provoca que determinados órganos y tejidos estén más activos a ciertas horas que

Cerebro. A través de la biosimulación y los nuevos programas de imagen puede verse cómo se activan las diferentes zonas del cerebro tras la realización de una resonancia magnética funcional. También pueden simular los efectos de enfermedades como Parkinson.

Insulina. Simulación de cristales moleculares de esta sustancia, base para la fabricación de la hormona artificial usada en el tratamiento de diabetes. Las preparaciones, dependiendo de las técnicas usadas pueden retrasar su absorción y prolongar su acción. / IMÁGENES CEDIDAS POR BIOSIM

a otras. «La mayoría de las funciones fisiológicas varían en el transcurso del día siguiendo un ritmo interno –explica Hernández-García–, de manera que la eficacia de muchos fármacos cambia sustancialmente dependiendo de la hora. Y este aspecto adquiere cada vez

'SILICON REALITY'

● **Innovación.** La biosimulación o 'biología in silico' está entre las tecnologías emergentes que impulsará la innovación durante los próximos años, ya que proporcionará cantidades ingentes de datos a la comunidad científica.

● **Experimentación.** Cada año millones de animales son utilizados y sacrificados con propósitos experimentales, la simulación reduce drásticamente el número de estudios 'in vivo'. Si para un experimento llevado a cabo de forma tradicional se necesitan 1.000 ratas, con la biosimulación el número puede reducirse a 20.

● **Rapidez.** Con esta técnica puede reducirse considerablemente el tiempo de desarrollo de un medicamento; de los 12 años actuales a un periodo de cuatro años.

mayor interés en la Cronoterapia, que busca determinar el momento óptimo para la administración de medicamentos o tratamientos, en función de los ritmos fisiológicos del paciente».

Los avances de las investigaciones realizadas en este proyecto con respecto al cáncer han sido muy interesantes, ya que el saber que hay horas del día en las que las células sanas son más sensibles que las cancerosas o a la inversa permite diseñar fármacos en los que los ritmos circadianos participan activamente optimizando los efectos de los tratamientos y puede ser usada para planificar en qué momento puede ser más efectiva la administración de la quimioterapia.

Esta primera fase del proyecto BioSim, que concluye a finales de este mes de noviembre, está pendiente de una segunda, que tendría como objetivo la creación del paciente virtual, a través del cual se pudiera llegar a un perfecto conocimiento de la totalidad. «Hasta ahora –comentan ambos investigadores– ha sido como trabajar por piezas y el siguiente paso sería la integración».

>PROYECTOS CON FUTURO

Los deportes náuticos van de la mano con la investigación científica

Por **Elena Soto**

El Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) y el Club Náutico del Portixol acaban de firmar un convenio de colaboración para el desarrollo de actividades de investigación científica asociadas a los deportes náuticos y la sostenibilidad del litoral.

Gracias a este convenio, el

IMEDEA conseguirá la autorización para amarrar en el Club una de las embarcaciones de las que el centro dispone para realizar tareas científicas, como los muestreos o recuentos de embarcaciones, por ejemplo.

La *Doncella*, de 5,5 m de eslora y propiedad del CSIC, podrá utilizar así un lugar de amarre propiedad del Club, siempre y



Beatriz Morales, directora del IMEDEA, y Miquel Martorell del C.N. Portixol.

cuando el CSIC, a través del IMEDEA, desarrolle en las instalaciones del Club náutico Portixol labores docentes, reuniones científico-técnicas y conferencias que sean de interés para el Club.

El Club Náutico del Portixol y el IMEDEA ya han realizado durante este año otras actividades de divulgación científica como la primera guardería de pesca responsable y educación ambiental infantil en la que todos los jueves más de una decena de niños han aprendido las tallas mínimas que deben tener las capturas.