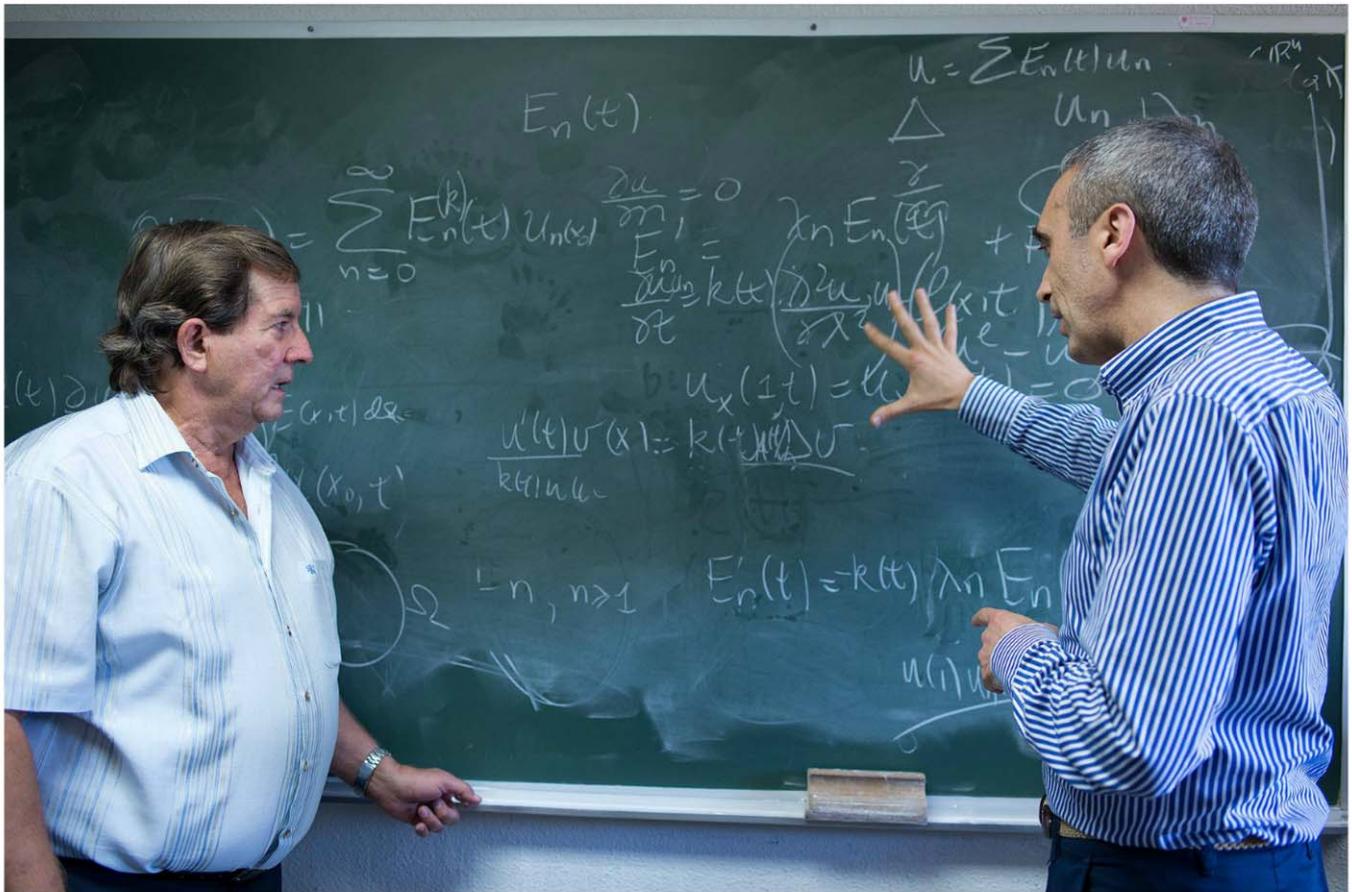


Ciencia



40

# Modelización matemática para crear incubadoras más eficientes, y mucho más

► EL PROFESOR **ÁNGEL MANUEL RAMOS**, DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA DE LA UCM, JUNTO A LOS MEXICANOS **ANDRÉS FRAGUELA** Y **FRANCISCA MATLALCUATZI**, ACABA DE PUBLICAR EN **COMPUTERS IN BIOLOGY AND MEDICINE** LOS RESULTADOS DE UN LARGO TRABAJO

El profesor Andrés Fraguela, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, es el alma máter del trabajo publicado en Computers in Biology and Medicine. La casualidad ha querido que esté de visita en España en estos momentos, así que él mismo nos explica el trabajo que hay detrás del artículo *Mathematical modelling of thermoregulation processes for premature infants in closed convectively heated incubators*.

Recuerda Fraguela que fueron a la Universidad de Puebla unos empresarios que estaban buscando quién les hiciera un estudio sobre unas incubadoras alemanas muy sofisticadas que estaban interesados en comprar. En concreto incubadoras para cuidados

intensivos de niños recién nacidos prematuros y con poco peso, alrededor de un kilogramo. Asegura Fraguela que “la tasa de mortalidad en esos niños es muy alta, aunque sean sanos, y para disminuirla la idea es crearles un régimen térmico adecuado que les permita alcanzar muy rápidamente la temperatura corporal de mínimo gasto metabólico, que es aquella en la que

**GRACIAS A LAS MATEMÁTICAS SE PUEDEN IDEAR SISTEMAS AUTOMÁTICOS QUE HAGAN LLEGAR EL CALOR IDÓNEO A LOS NIÑOS**

el niño todo lo que consume lo utiliza para crecer”.

## EXPLICACIÓN MATEMÁTICA

La idea de que lo que salva al niño es crecer de manera rápida tiene una explicación matemática. Fraguela pone un ejemplo: “Si tenemos una pelotita, su volumen es proporcional a su radio al cubo, mientras que el área corporal es proporcional a su radio al cuadrado. Cuando el radio es muy pequeñito elevarlo al cuadrado da un número más grande que elevarlo al cubo, así que cuando un niño es muy pequeño tiene más área corporal que volumen, y eso hace que todos los líquidos que tiene dentro puedan salir al exterior con lo que se deshidrata y se muere, y para



TEXTO: JAIME FERNÁNDEZ / FOTOGRAFÍA: J. DE MIGUEL



Junto a estas líneas, el profesor Ángel Manuel Ramos (a la izquierda) conversa en la Facultad de Matemáticas de la UCM con su colega mexicano Andrés Fraguela. Los dos llevan años colaborando en estudios de modelización matemática, que van desde la simulación de derrames de petróleo en mar abierto hasta las arritmias cardíacas asociadas al síndrome de Brugada. Su labor consiste en simular matemáticamente procesos y para ello es fundamental contar con el apoyo de científicos de otras áreas que les digan cuál es la parte importante de cada uno de esos procesos

momento. Explican los dos investigadores que cada una de esas temperaturas tiene que estar en un rango determinado que depende de las horas de vida del niño, de cómo es de prematuro, de su peso, de su tamaño... Y además "hay que describir modelos bioenergéticos que explican cómo el niño convierte el alimento que consume en bioenergía y eso en calor. Son modelos muy complicados que tienen que ver con cosas tan difíciles de modelar como el número de respiraciones por minuto, el jadeo...".

### LARGA COLABORACIÓN

Desde que empezó el trabajo hasta la aparición del artículo han pasado unos ocho años. Ramos y Fraguela, que ya se conocían y habían colaborado en otros proyectos, aclaran que lo que ellos hacen "es ciencia básica y ahora

## LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA SIRVE PARA ESTUDIAR TEMAS TAN DIVERSOS COMO EL ÉBOLA Y LAS BATERÍAS DE LITIO

hará falta un equipo de ingenieros que desarrolle toda la tecnología necesaria para crear ese sistema automático".

La suya es una colaboración interuniversitaria a través de un acuerdo de la UCM y Puebla, enmarcado en unas redes de investigación de México, donde la red de modelización matemática incluye al grupo de investigación MO-MAT (Modelos Matemáticos en Ciencia y Tecnología) de la UCM. Además, se va a crear en México el Centro Multidisciplinario de Modelización Matemática y Computacional (CEMMAC), que va a dirigir Fraguela y del que Ramos formará parte como profesor invitado.

Explican que este trabajo sobre las incubadoras es uno de los muchos en los que se puede usar esta modelización. Otros estudios suyos han tratado temas como el dengue, el ébola, las baterías de litio, la conservación de alimentos o los yacimientos petrolíferos. "Como matemáticos aplicados nos interesan los temas que le interesan a la sociedad y en los que podamos aportar algo", concluye Ramos. ■

que eso no ocurra lo único que se puede hacer es aumentar su tamaño". Los médicos saben que para que la temperatura se estabilice en los rangos del mínimo gasto metabólico hay que producir en el espacio circundante al niño una temperatura conocida como ambiente térmico neutral.

Con una incubadora normal, que lo que hace es calentar al niño únicamente en la región de su cuerpo que está en contacto con el colchón, no se puede alcanzar ese ambiente térmico neutral en un tiempo suficientemente corto. En las más sofisticadas además de esa forma de calentar hay otras dos. La primera de ellas es por convección, inyectando aire caliente húmedo a la incubadora para calentar el resto del cuerpo del niño. Ángel Manuel Ramos explica que la otra forma de calentar se crea con una lámpara radiante infra-

roja exterior que calienta la cubierta de la incubadora, lo que impide que el ambiente térmico se escape y hace que el calor radiante llegue de manera indirecta al cuerpo del niño.

### SISTEMA AUTOMÁTICO

Lo que se buscaba con la modelización matemática era crear un sistema de control automático que haga todas las mediciones de las incubadoras y que aporte la temperatura adecuada en cada

## EL TRABAJO DE ESTOS MATEMÁTICOS ES DE CIENCIA BÁSICA. AHORA HARÍA FALTA QUE INGENIEROS CREASEN EL SISTEMA TAL Y COMO SE HA IDEADO