



Pr: Diaria  
Tirada: 68.311  
Dif: 40.030

Secc: OTROS Valor: 51.810,90 € Area (cm2): 918,8 Ocupac: 99,83 % Doc: 1/3 Autor: POR ÁNGEL DÍAZ MADRID Num. Lec: 410000

# LOS SECRETOS DE LA FÍSICA QUE SE ESCONDEN EN TU COCINA... O EN TU CHAMPÚ

La biofísica, que combina el estudio de la vida y las leyes naturales, será una de las próximas revoluciones científicas. Su referente mundial, David Weitz, explica por qué. POR ÁNGEL DÍAZ



Una pompa de jabón, captada al máximo detalle. PASHMINU

MÉRCOLES 7  
DE SEPTIEMBRE  
DE 2022

LA REVISTA  
DIARIA DE  
EL MUNDO

P A P E L





Pr: Diaria  
Tirada: 68.311  
Dif: 40.030

Secc: OTROS Valor: 42.255,45 € Area (cm2): 749,3 Ocupac: 81,42 % Doc: 2/3 Autor: POR ÁNGEL DÍAZ MADRID Num. Lec: 410000

POR ÁNGEL  
DÍAZ MADRID

ensamos en la Física como un campo del saber concreto, dedicado a ciertos asuntos técnicos. Pero lo cierto es que la física –o ciencia que estudia la naturaleza– está en todas partes. También en el interior de nuestro cuerpo, y en las vacunas o medicinas que usamos para cuidarlo. O en la paella con que lo alimentamos.

Por eso la biofísica, un acercamiento a las ciencias de la vida desde la mirada de la física, puede convertirse en la próxima revolución científica: los físicos piensan en ecuaciones sencillas que abarcan mundos complejos (como la famosa de Einstein:  $E=mc^2$ ), y que les sirven para estudiar cómo se estructura la realidad. También para aplicar ese conocimiento y resolver problemas cotidianos. Es una forma de mirar la naturaleza que puede ayudarnos a cocinar mejor, a regenerar un hueso roto o a que una medicina llegue hasta un órgano. Quizá, también, a comprender los misterios de la vida.

«Es una relación simbiótica: aprendemos de la biología, pero también aprendemos, a partir de las cosas naturales, a entender la biología. Esta es más mi motivación: hay cosas fascinantes en la biología, pero yo quiero comprenderlas desde un punto de vista físico», explica David Weitz, uno de los puntales de la biofísica. Con decenas de investigaciones pioneras a sus espaldas, dirige un laboratorio en la Universidad de Harvard que lleva su nombre (Weitz Lab), donde trabajan 80 investigadores y cuyo trabajo ha llevado ya a la creación de 30 empresas.

El profesor Weitz acaba de participar en la Escuela Internacional de Verano Nicolás Cabrera, celebrada entre el 3 y el 7 de septiembre, con la colaboración de la Fundación BBVA. «Pregúntame lo que quieras, puedo responder todo el tiempo que haga falta», sonríe, y despliega esa amabilidad que a menudo acompaña a los mayores científicos, entusiasmados tanto con su

trabajo como con la posibilidad de compartirlo. Le tomamos la palabra para desgranar junto a él las claves que convierten a la biofísica en una de las mayores promesas de la investigación actual.

**1. Materia muerta para entender la vida.** La biofísica puede entenderse como un esfuerzo por crear nuevos materiales que se inspiran en la naturaleza. Pero, como advierte Weitz, también puede mirarse al revés: el estudio de materiales inertes está ayudando a los científicos a comprender mejor la vida.

«Según vamos comprendiendo más y más biomateriales, podemos aplicar el conocimiento que logramos para comprender cosas sobre los materiales vivos. Los materiales vivos no cambian; cambian muy despacio, evolucionan muy despacio. Pero nuestra comprensión de ellos mejora según vamos conociendo más sobre los biomateriales», asegura Weitz. La biología y la física «se complementan bien», precisamente, porque aportan «dos maneras muy distintas de ver las cosas». Los biólogos estudian «cada detalle de las moléculas individuales», precisa, mientras que los físicos dan una visión más global del problema, tras analizar a «muchas proteínas interactuando».

**2. Estudiar células como se estudia un gel.** Encontramos un ejemplo concreto en «algo que pasa dentro de cada célula», detalla Weitz, quien se confiesa «emocionado» con esta línea de investigación: «Hay pequeñas gotas de proteínas que no tienen nada alrededor, son sólo proteínas que se concentran juntas. Es una sorpresa que esto exista, la biología no lo esperaba. Pero, para la ciencia de materiales y la biofísica, no es ninguna sorpresa. Lo hemos estudiado durante años, es un fenómeno muy común. Como científicos de materiales y físicos de la materia blanda [sustancias como espumas, gelatinas...], tenemos algo que decir. Podemos ayudar».

De hecho, se observa un fenómeno similar al

identificado en estas proteínas en sustancias como el gel o un champú, o en el modo en que el agua y el aceite evitan mezclarse, ilustra Weitz. Conocer esas interacciones físicas arroja luz sobre un proceso –como las proteínas «flotan libres» y «forman grupos» en la célula– que tenía perplejos a los biólogos. «Hemos empezado a estudiarlo muy en serio, porque, primero, el comportamiento es muy interesante; y, segundo, podría resultar muy importante para el modo en que los medicamentos interactúan con las células».

**3. Hacia un conocimiento «sencillo».** Tal y como recuerda Weitz, las leyes básicas de la Física –como la relatividad de Einstein o la mecánica cuántica– se conocen desde la primera mitad del siglo pasado. Sin embargo, «nuestra comprensión de la biología es todavía demasiado

puedo preguntar: ¿cuáles son las características generales? ¿Cómo puedo descubrir leyes de la Biología que imiten a las leyes de la física? Esa no es la forma en que piensan los biólogos; así es como

pensamos los físicos. ¿Va a ayudar? No lo sé. Creo que puede hacerlo, y espero que lo haga. Es un área fascinante para mí.

**4. Fórmulas físicas para la biología.** ¿Significa eso, entonces, que la Física puede ayudar a encontrar las leyes de la biología? Es decir, de la vida. «Espero que sí», responde Weitz. «Como físico, creo que tiene que haberlas. Los biólogos no estarán de acuerdo conmigo, pero quedemos dentro de 20 años y veamos

algunas analogías entre fenómenos físicos complejos y procesos evolutivos. Yo entiendo cómo pensar en ellos en sentido físico, e intento aplicar esa misma forma de pensar en la biología. Quizá

funcione. Estamos trabajando en ello, lo estamos intentando. Pregúntame en dos años si hemos tenido éxito...

**5. Las vacunas Covid son sólo el principio.** Una de las aplicaciones más importantes que ha tenido la biofísica en los últimos años ha sido el desarrollo de las nanopartículas en las que se encapsula el ARN de las vacunas contra el Covid de Pfizer y Moderna. Para lograrlas, los científicos se han inspirado en las

Está convencido, de hecho, de que hay «dos premios Nobel en camino» para las vacunas contra el Covid. «Probablemente, no sean de física, pero no me preocupa...». Lo importante, asegura, es que

esta clase de tecnología ha abierto inmensas posibilidades para la ciencia, ya sea física, química o biológica: «Lo que la pandemia me ha enseñado es que tenemos muchas cosas que ofrecer para mejorar el mundo. Aunque la pandemia ha sido horrible, ahora estoy emocionado por todas las cosas que hemos aprendido, todas las cosas que podemos hacer y todo el potencial que tenemos, que nos mantendrá trabajando duro durante años».

**6. El hígado o el corazón también son física.** Otra de las grandes promesas vinculadas a la biofísica es la ingeniería de tejidos, o fabricación de materiales artificiales que se asemejen a los tejidos vivos. Las aplicaciones médicas serían inmensas, ya que podríamos disponer de materiales a la carta para regenerar o sustituir órganos dañados.

También aquí hay un importante componente físico: «Si quieres un tejido, tienes que estructurar cosas: tienes que estructurar las células, tienes que estructurar lo que rodea las células, tienes que hacerlas crecer de una determinada manera, tienes que organizarlas...», repasa Weitz. En 2016, su equipo creó un tejido artificial de hígado, que sirve para experimentar los efectos de nuevos medicamentos. Otros grupos, por ejemplo, trabajan en un corazón... Pero no es un área fácil, advierte este experto.

«Hay muchos, muchos problemas para hacer ingeniería de tejidos, y nosotros estamos centrados en algunos de ellos. Hará falta un gran esfuerzo de mucha gente para hacer lo que realmente nos gustaría, que es un imprimir un tejido. Si se te rompe un hueso, imprimes algo y tu hueso se cura...». Lograr algo así será aún muy complicado, considera, si bien acaba con una nota



David Weitz, profesor de Harvard, en la sede de la Fundación BBVA en Madrid. JAVI MARTÍNEZ

grande, demasiado amplia, no hay reglas sencillas», contrasta. Y «sencillas», en este caso, significa que aspiren a la elegancia matemática y la capacidad de generalizar que muestran las mejores teorías físicas.

«Las leyes sencillas de la física no existen para la biología, y los biólogos no están interesados en encontrarlas; están interesados en todos los detalles, y hacen bien en estarlo. Pero yo, como físico,

si hemos comprendido las leyes básicas de la biología», propone. – ¡Parece muy confiado! – Esperanzado –corrige–. – ¿Qué aspecto tiene una ley fundamental de la biología? – No lo sé. Si lo supiera, te lo diría. Esa es la belleza: no lo sé. Hay algunas cosas que hemos empezado a entender; poco a poco, estamos aprendiendo más. Algo tiene que ver con comprender cómo evolucionan las cosas, cómo funciona la evolución. Hay

membranas biológicas, pero también han usado principios físicos, en un ejemplo perfecto de la «simbiosis» a la que se refiere Weitz. «Ya no nos preocupa el Covid debido a estas pequeñas cápsulas, las cuales encapsulan las vacunas de ARN: son estructuras que nosotros hemos estudiado durante años. Ahora reconocemos lo importantes que eran y cuánto potencial tienen. Estamos tratando de comprender su potencial y hacer más cosas, nuevas medicamentos», desgrana el científico. «Son tiempos muy emocionantes».

“LA PANDEMIA ME HA ENSEÑADO QUE TENEMOS MUCHO QUE OFRECER AL MUNDO. VEO UNA GRAN OCASIÓN PARA BUSCAR NUEVOS MEDICAMENTOS”



optimista: «Está llegando», confía.

**7. Una nueva generación de medicamentos.** Otro importante avance que prevé Weitz está relacionado con la necesidad de transportar, en el interior del cuerpo humano, una nueva generación de medicamentos que están llamados a revolucionar numerosas terapias. «Los medicamentos solían ser moléculas muy pequeñas. Necesitas que sean pequeñas, porque las tragas, tienen que ir por tu estómago hacia tu sistema sanguíneo. Pero, ahora, se está empezando a trabajar con moléculas más grandes, y entonces tienes que preocuparte sobre cómo transportarlas», aclara.

Los anticuerpos monoclonales –que se están empleando para tratar el Covid– o las terapias celulares son algunos ejemplos que ya empiezan a llegar, pero Weitz considera que hay muchas otras posibilidades en el horizonte: «Veo una oportunidad tremenda para buscar nuevos medicamentos y buscar nuevas formas de transportarlas», avanza.

**8. También hay ciencia en una lasaña.** Weitz es también muy conocido en Harvard por sus cursos sobre ciencia y cocina. Imparte clases, por ejemplo, sobre la Física de la paella, y ha colaborado con cocineros españoles como José Andrés –«una de las personas más maravillosas del mundo»– o Ferran Adrià, cuyas creaciones le inspiraron esta nueva forma de enseñar: «Puedo entender los fenómenos que él usa para crear comida maravillosa desde un punto de vista físico. Yo enseño a estudiantes sobre ciencia, pero no lo saben. No se dan cuenta de que están aprendiendo ciencia, creen que están aprendiendo cocina».

Weitz se muestra muy orgulloso de una estudiante de Historia que, tras acudir a sus clases y aprender unas «fórmulas básicas», pudo ayudar a su madre, de vuelta a casa por vacaciones, a calcular con total exactitud el tiempo de cocción que necesitaba una lasaña. «Ahora puede calcularlo, ya no le asustan las ecuaciones. Eso para mí es ciencia», concluye.