



Maxi San Miguel, director del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos IFISC (CSIC-UIB). / CATI CLADERA

> ENTREVISTA

MAXI SAN MIGUEL

Catedrático de Física de Materia Condensada de la UIB, en la actualidad su investigación se centra en la Física de los sistemas complejos desde la perspectiva de la física estadística y no lineal. Por **Elena Soto**

«Una cosa es saber que algo pasa y otra muy diferente es saber por qué»

Director del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC, CSIC-UIB), ha sido galardonado con el premio Medalla de la Real Sociedad Española de Física -que otorgan conjuntamente esta sociedad científica y la Fundación BBVA- como reconocimiento a su trayectoria y actividad de investigación.

Pregunta.- Para empezar ¿qué es la Física?

Respuesta.- Lo que hacen los físicos.

P.- Y ¿qué hacen los físicos?

R.- Investigar cualquier tipo de desafío intelectual que implique entender cómo funciona algo. Y aquí ya podemos entrar en una discusión de profundo calado. Tradicionalmente se asocia a la Física con las Ciencias de la Naturaleza y se dice que estudian fenómenos naturales. Y, sin embargo, a nadie le extraña que un físico investigue el funcionamiento de un láser -que no es un fenómeno natural- sino un dispositivo construido por el hombre. Por lo que nos encontramos con que una idea que todo el mundo acepta choca con otra que también es aceptada por todos. Y es que los físicos estudiamos, también, realidades vir-

tuales y artificiales, como la sociedad, que es una creación humana. Donde vemos un problema interesante, allí nos lanzamos.

P.- Usted es director del Instituto de Física Interdisciplinar ¿podría definirme el concepto de interdisciplinariedad?

R.- Quisiera dejar clara la diferencia entre multidisciplinar e interdisciplinar, dos conceptos que se confunden con bastante frecuencia. Si hay que resolver un problema y se requiere la experiencia de especialistas que proceden de distintos campos aportando cada uno sus conocimientos, se trata de una aproximación multidisciplinar. Un ejemplo sería el de un equipo que se reúne para tratar una enfermedad en un paciente (radiólogo, médicos especialistas, cirujanos...) cuando acaban cada uno vuelve a lo suyo y sigue siendo lo que era.

La interdisciplinariedad es un espacio no colonizado entre dos disciplinas establecidas, que a veces implica crear nuevos campos o ciencias que con el paso del tiempo se convierten en algo tradicional. Los temas que trata están al borde, en la frontera. Un ejemplo, el de la temperatura a la que hierve el agua. Si queremos

entender por qué hierve a 100°C podemos pensar que un especialista en Química Molecular y un ingeniero de fluidos (equipo multidisciplinar) pueden resolver el problema. Pero no bastaría, porque la explicación no está ni el comportamiento individual de la molécula de agua ni en la mecánica de fluidos, sino a medio camino. Son necesarias formas de pensar ajenas a esas dos especializaciones. Si queremos conocer el funcionamiento de la Wikipedia, recurriremos a un sociólogo, un lingüista, pero sobre todo a un científico con la voluntad de transferir conocimiento de un sitio a otro y de desarrollar las técnicas y los conceptos necesarios. La in-

«La interdisciplinariedad es un espacio no colonizado entre dos disciplinas»

«Un fenómeno emergente es aquel en que el todo es más que la suma de las partes»

vestigación interdisciplinar busca cruzar fronteras entre campos establecidos.

P.- Y ¿los sistemas complejos? ¿Qué es la complejidad?

R.- Defino la complejidad como el triunfo de la emergencia sobre el reduccionismo. Un fenómeno emergente es aquel en que el todo es más que la suma de las partes. Una bandada de estorninos, por ejemplo, es una forma que se mueve en la que hay algo que emerge y para explicarlo no sirve un biólogo que sepa mucho del estornino como individuo, ya que las características individuales detalladas pueden ser irrelevantes para el comportamiento colectivo. Esto puede extenderse a fenómenos como el del tráfico -a nadie se le ocurriría estudiar a fondo el motor de un coche para entenderlo- o la conciencia, que nunca se va a lograr comprender conociendo a fondo qué es una neurona.

Esto es así porque la conciencia no es simplemente la suma de las neuronas, es algo más que viene dado por los fenómenos de interacción. La mayoría de la gente hasta aquí lo acepta, pero si das el paso de decir que la sociedad también es un fenómeno emergente y que para entender su funciona-

miento lo importante no es la psicología individual porque hay algo más, esto ya es más difícil de comprender.

P.- Econofísica, Biofísica o Sociofísica; la Física se encuentra hoy día involucrada en numerosos campos, ¿es el perejil de todas las salsas?

R.- Hay un hecho histórico cierto, las ciencias se han ido diversificando y creando disciplinas distintas y lo normal es que en esas nuevas disciplinas aparezcan físicos. Nuestra mayor aportación a otras ciencias no es la técnica, sino más bien una cierta actitud para abordar los problemas, ya que

«Si en algo somos buenos los físicos es tratando datos y creando modelos»

«El funcionamiento de la sociedad no se entiende desde la psicología individual»

podemos enfocarlos e identificar los mecanismos a partir de modelos sencillos. Somos buenos tratando datos y creando modelos.

P.- De vez en cuando aparecen estudios que nos parecen chocantes como el de la sincronización de aplausos en una sala o el ritmo de los destellos luminosos de las luciérnagas. ¿Qué aportan?

R.- El primero estudiaba el mecanismo y desarrollo en el tiempo de la sincronización de aplausos en un concierto. En principio, podemos pensar «pues menuda chorrada», eso lo sabemos todos. Pero una cosa es saber que algo pasa y otra muy diferente es saber cómo y porqué. El merito de Newton no fue decir que las manzanas caen, sino explicar porqué y cómo se caen. Estos dos fenómenos -existen muchos más, como la formación de una ola en un estadio o los latidos del corazón- tienen en común la aparición espontánea de sincronización. En el caso de las células cardíacas ninguna célula lidera el proceso, los latidos son un resultado colectivo. Si no fuera así, el mal funcionamiento de la célula «líder» supondría un paro cardíaco. Muchos de estos estudios pueden tener utilidad en diferentes campos, por ejemplo en la Medicina.

P.- ¿Cuáles han sido las grandes aportaciones de la Física en los últimos años?

R.- Lo más conocido, lo que más aparece en los medios como grandes aportaciones, es todo lo que tiene que ver con las grandes escalas de los límites del Universo: la Astrofísica, o con las pequeñas escalas subnucleares: LHC (Gran colisionador de hadrones) -que serían las fronteras tradicionales-. Otras dos aportaciones son la nanotecnología y la información cuántica. Lo que es más desconocido son los sistemas complejos, en los que no existe una escala característica (invariancia de escala), quizá porque implican una ciencia aplicada basada en el establecimiento de nuevos conceptos interdisciplinares. Y la vocación de este Instituto es, precisamente, estudiar todas estas cuestiones.