



BRINDIS / 04 A 07

La fiesta de Amazonia, 30 años Iberostar Playa de Muro y las nuevas Joyas de Isabel Guarch



LA CASA / 12 Y 13

Una espectacular casa en la urbanización Montport, con vistas al Port d'Andratx



MEDIO AMBIENTE / 14

El aumento de la temperatura es el mayor factor de cambio de los fondos marinos

La Almudaina

Suplemento dominical de Diario de Mallorca



11 de junio de 2017

Nº 805



INVESTIGADORES. Los físicos Claudio Mirasso y Maxi San Miguel forman parte del equipo que pilota el IFISC en la UIB. MANU MIELNIEZUK

El IFISC toma altura Diez años de investigación avanzada en la Universidad

Se cumple una década de la creación del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC) de la UIB. Un centro que, considerado entre los más modernos y avanzados de Europa, acoge a científicos de todo el planeta

JOSÉ JAUME
PALMA

El Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC) tiene una titularidad compartida entre la UIB y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Es un organismo dedicado a la investigación científica avanzada. Dos de sus directivos, los físicos Maxi San Miguel, director del Instituto, y Claudio Mirasso, al frente del departamento de comunicación, dicen de ellos que "somos físicos que hacemos otras cosas". A la inevitable pregunta de qué hacen, responden que se dedican a "explorar sistemas complejos en el mundo físico, tecnológico, biológico y social". Además, para celebrar la primera década de existencia del IFISC, han ideado un proyecto consistente en "llevar la ciencia a los bares" a cargo de estudiantes de doctorado, que se dedican a dar charlas divulgativas en bares y cafeterías.

SIGUE EN LA PÁGINA SIGUIENTE

VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

¿Qué es un sistema complejo? Maxi San Miguel dice, "citando a Aristóteles", que "el todo es más que la suma de las partes", añadiendo que la Física tradicional tiene un énfasis reduccionista, mientras que en la nueva Física, la del siglo XXI, de lo que se trata es de "centrarnos en el todo y no en las partes". Sitúa los procesos mentales como ejemplo de lo que es su trabajo. "El cerebro o mente -dice- está compuesto por neuronas; la mente es un fenómeno emergente de la interacción entre neuronas, por lo que no podemos entenderla conociendo solo las neuronas, sino que se hace imprescindible saber cuál es la relación existente entre ellas". Prosigue con la analogía precisando que la sociedad es un sistema complejo, compuesta de individuos, por lo que para entender cómo surge, es imprescindible saber qué interacciones se originan en su seno; y lo mismo ocurre en el mundo tecnológico de Internet: es imprescindible, para poder desentrañarlo, conocer qué interacciones se establecen entre los ordenadores, en la red.

SIN ESCALA

Para poder adentrarse en los sistemas complejos, se ha de trabajar con conceptos físicos-matemáticos y simulaciones computacionales. En las fronteras de la Física tradicional se destripa lo que sucede a pequeña escala, más allá del átomo, y lo que acontece a gran escala, en el universo, pero para los físicos del IFISC lo que denominan "problema más interesante" es el que carece de una escala definida. Ahí radica su investigación. Otra analogía contribuye a entenderlo: la renta media *per cápita* no puede ofrecer una idea de cómo está estructurada una sociedad, porque hay una poca gente que tiene mucho y una mayoría que posee poco o muy poco, por lo que el valor medio carece de sentido. Lo tendría en una sociedad igualitaria, lo que no es el caso.

El IFISC fue creado en 2007 a partir del Departamento de Física Interdisciplinar del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), departamento cuyos orígenes se remontan a 1990, como fruto de una propuesta pionera para el estudio de los sistemas complejos.

¿Qué ha conseguido en esos 10 años? Su director resalta que haberse convertido en un centro internacional de referencia y haber logrado la transferencia de conceptos de la Física de sistemas complejos a otros campos. Al pedirle una definición concreta de lo que es un sistema complejo, responde que son aquellos cuyo comportamiento colectivo exhibe propiedades emergentes que no pueden inferirse directamente de las propiedades de sus componentes individuales. Es el caso ya enunciado de la emergencia de la conciencia a partir de las interacciones entre neuronas. Algunos de los sistemas complejos que se estudian en el Instituto incluyen la denominada complejidad cuántica, sistemas sociotecnológicos, redes sociales, clima y corrientes marinas, interacciones ecológicas y otros aspectos que para ser comprendidos requieren de la utilización de herramientas provenientes de la Física estadística y la mecánica cuántica, métodos computacionales, teoría de los sistemas dinámicos y el caos, teoría de la información y análisis de redes complejas y de Big Data. Una amplia panoplia de instrumentos que posibilitan llevar a cabo una investigación avanzada, puntera en el mundo.

El IFISC es un "centro único en España", resalta Maxi San Miguel, con una categoría internacional contrastada y en condiciones de desafiar los mejores centros de complejidad del mundo. Los 10 años de existencia del IFISC han permitido celebrar un congreso en Palma, que se ha prolongado a lo largo de toda la semana, al que han asistido 200 científicos pertenecientes a 28 países. "Han estado aquí -destaca Maxi San Miguel- 45 investigadores de lo más relevante del mundo científico de la Física y lo más reconfortante para nosotros es que ninguno de ellos, al ser invitado, dijo que no podía asistir. Han venido todos".

En el Instituto estudian la denominada



SEDE. Instalaciones donde está establecido el IFISC en la UIB.



EQUIPO. Imagen de grupo de los investigadores y científicos que participan en la labor investigadora del IFISC.

Congreso A lo largo de la semana se ha celebrado en Palma con asistencia de 200 científicos pertenecientes a 28 países. Ninguno de los invitados se ha excusado

Nueva Física Las investigaciones se centran en el todo y no en las partes, lo que permite adentrarse en campos de actuación de creciente dificultad, como es el de las interacciones

Física del caos, aunque la denominan "Física no lineal" habiéndola exportado a otros campos. San Miguel pone el ejemplo típico relacionado con el clima. "Unos pequeños cambios, apenas perceptibles pueden estropear por completo la predicción del día siguiente", dice. Uno de los logros que

han obtenido ha sido el de transferir los postulados de la Física del caos a la tecnología de la información, puesto que ha posibilitado proponer nuevos métodos de encriptación e intentar ordenadores ópticos que imiten el comportamiento del cerebro.

TRANSPORTE DE MATERIALES

Otro componente fundamental de las investigaciones desarrolladas en el IFISC es el del estudio del transporte de materiales orgánicos en las corrientes marinas, incluso los que son producto de la contaminación. Lo que han hecho es estudiar cómo se han formado y entender el movimiento de las corrientes marinas. También se han adentrado en la modelización de los procesos electorales, no utilizables para predecir resultados, precisa irónicamente Maxi San Miguel, describiendo las regularidades estadísticas en las elecciones presidenciales norteamericanas, a las que si se les resta el valor medio resulta que el comportamiento electoral siempre es el mismo.

El análisis del Big Data ha servido para entender las redes sociales, así como el análisis de lenguas en los tuits ha posibilitado identificar los guetos de las ciudades y, a través de la telefonía móvil, la movilidad que se registra en las grandes urbes.

En el IFISC tienen un máster de formación y relación con la sociedad, que se imparte íntegramente en inglés, que es la lengua franca del Instituto, dado que hay

investigadores de muchos países; también han celebrado 10 ciclos de conferencias con el título genérico de "explorando las fronteras entre los saberes".

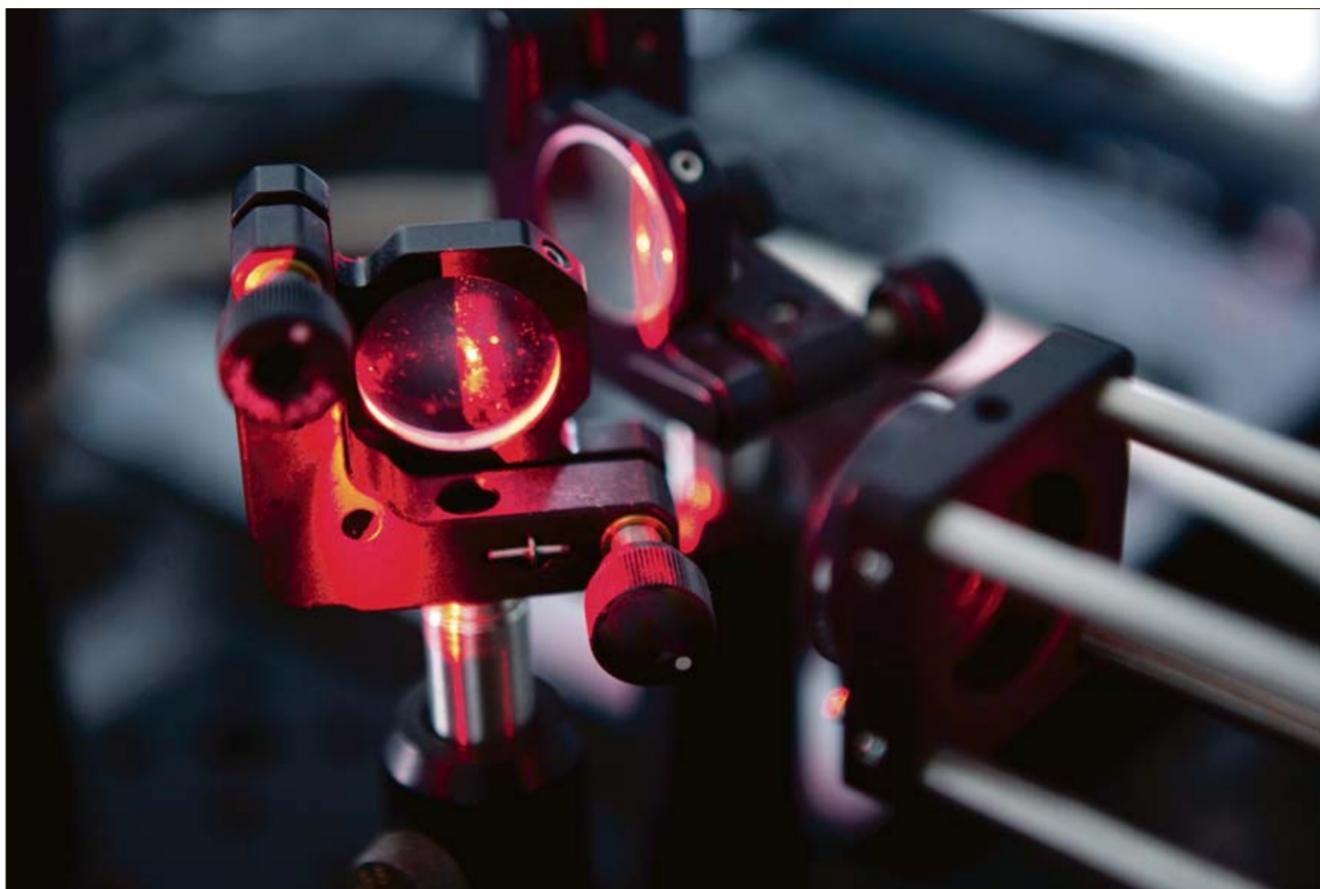
Maxi San Miguel y Claudio Mirasso destacan que el Instituto es un sistema complejo en sí mismo dotado de una estructura transversal autoorganizada a partir de colaboraciones científicas que evita grupos disjuntos de investigadores. Cuenta con 62 científicos a dedicación permanente, más 10 visitantes; 36 doctores y 26 contratados predoctorales. Los científicos pertenecen a 18 nacionalidades.

LABORATORIO DE FOTÓNICA

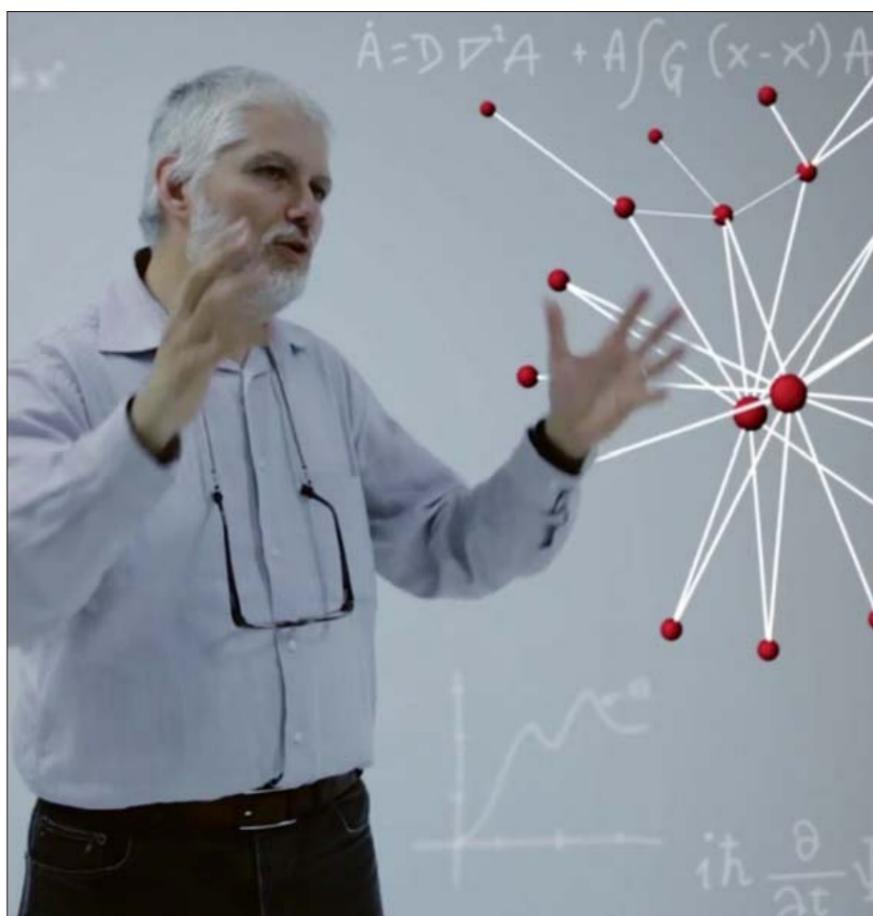
En el laboratorio de fotónica no lineal, una de las joyas de la corona, se abordan cuestiones fundamentales desarrollándose e implementándose nuevas aplicaciones en el campo de la fotónica. El objetivo es el de comprender en profundidad estos fenómenos y proporcionar nuevas soluciones para el procesamiento de la información. En particular, se estudian las propiedades de emisión no lineales de láseres de semiconductores y redes complejas basadas en diodos de láser. Las aplicaciones incluyen el cifrado óptico y técnicas neuroinspiradas de procesamiento ultrarrápido de la información.

El director del IFISC dice que han asu-

SIGUE EN LA PÁGINA SIGUIENTE



LABORATORIO Entre otras cosas se cuenta con un laboratorio de fotónica que es una de las joyas de la corona. IFISC



EN INGLÉS. Una clase del Master de formación que se imparte en el IFISC

Prestigio

El Instituto está considerado uno de los mejores de Europa en investigación de los denominados sistemas complejos

VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

mido la responsabilidad de mantener un diálogo activo con el público en general, a pesar de la dificultad que entraña poder adentrarse en los conceptos que se manejan, porque consideran un componente clave de su trabajo la difusión y divulgación de la investigación que desarrollan. Sus actividades en el campo de la divulgación y comunicación incluyen las notificaciones para los principales logros científicos obtenidos por el IFISC; exposiciones y conferencias con el propósito de acercar la Ciencia a los ciudadanos; sesiones de puertas abiertas para los estudiantes de enseñanza secundaria y universitaria; un programa semanal de seminarios que se emiten en *streaming* disponibles en el canal de Youtube propio y además numerosas publicaciones, realizando la coherencia dentro de las revistas especializadas en Física y el compromiso de

publicar en revistas especializadas fuera del ámbito de la Física, que demuestren el impacto interdisciplinar de la investigación, lo que hace que los investigadores del IFISC publiquen regularmente en revistas de Ingeniería, Ciencias de la Tierra, Ciencias de la Vida y de la Salud y Ciencias Sociales. De lo que se trata es de utilizar todos los canales disponibles para dar a conocer lo que se hace en el Instituto.

La investigación se financia fundamentalmente a través de proyectos competitivos provenientes del plan estatal de I+D+i recibiendo financiación desde distintas áreas, que incluyen Física, Ciencias del Mar y Tecnologías Electrónicas y de Comunicaciones. También se obtiene financiación a través del programa marco de la Comisión Europea, en particular del área de Tecnologías Futuras y Emergentes, representando aproximadamente el 50 por ciento de la financiación total del Instituto. También colaboran otras instituciones públicas y del ámbito empresarial interesadas.

Los estudios sobre inteligencia artificial se ha convertido en uno de los campos punteros de la investigación científica avanzada internacional. Maxi San Miguel afirma tajante que "llegará a ser indistinguible de la inteligencia humana", lo que lleva a plantearse dónde queda el libre albedrío. La respuesta es contundente: "en nuestros modelos sociales el libre albedrío es ruido", dice.

Acto seguido, comenta que la computación y Big Data los ofrece el laboratorio del IFISC en base a un servicio de cálculo y computación a través de la gestión de la red unificada y transparente del Instituto y de la unidad central de cálculo denominada Nureduna, así como en la experiencia acumulada en "minería de datos": recogida, almacenamiento y procesamiento, además de la creación y gestión de bases de datos de Big Data procedentes de nuevas tecnologías y redes sociales. El máster IFISC en Física de Sistemas Complejos constituye un estudio de posgrado oficial de la UIB, en colaboración y con profesorado del CSIC. El máster está fundamentalmente orientado a la formación de investigadores que deseen realizar un doctorado en cualquiera de las temáticas afines al IFISC, aunque también se ofrece formación en competencias apropiadas para ámbitos profesionales, como la tecnología de la información y las comunicaciones, el análisis de Big Data y el desarrollo urbano, el transporte y la movilidad humana.

DIFUSIÓN

El director del IFISC reitera que el Instituto ha conseguido una proyección internacional de primer orden, que en su campo de la Física, es hoy uno de los institutos de investigación más avanzados del mundo habiendo obtenido un amplio reconocimiento internacional, que se pone de manifiesto en el número de investigadores extranjeros que han recalado en la UIB, así como la asistencia al congreso que acaba de celebrarse. "No es por casualidad que todos los científicos a los que hemos invitado a asistir hayan hecho acto de presencia, ninguno se ha excusado", afirma satisfecho San Miguel, para añadir que "el prestigio que tenemos nos lo hemos ganado a pulso, con nuestros trabajos e investigaciones en el campo de los sistemas complejos".

Después del congreso, el IFISC prosigue con su trabajo habitual, culminando las investigaciones que están en curso e iniciando otras nuevas. Claudio Mirasso, el responsable de la comunicación, de dar a conocer lo que es y pretende ser el Instituto, manifiesta que van a tratar de que sea más conocido, que la sociedad mallorquina, la de Balears, sepa que en la UIB está asentando uno de los centros de investigación de la Física más avanzados del mundo. "Es imprescindible -dice- que se conozca ampliamente lo que estamos haciendo, hasta dónde queremos llegar, que Mallorca dispone de un Instituto que está en condiciones de codearse en pie de igualdad con los mejores del mundo".

Maxi San Miguel concluye asegurando que lo que hacen en el IFISC es investigación del siglo XXI, con lo que prefiere no responder a la pregunta sobre Física cuántica, de la que con sorna afirma que es parte de la Física del siglo XX.