

Stefano Boccaletti: “La ciencia no puede decirnos por qué existe todo lo que nos rodea, sólo cómo funciona, cómo se transforma”

Stefano Boccaletti no es sólo un hombre de su tiempo: es un renacentista. Físico experto en el comportamiento de la luz en sistemas no lineales, consejero de la Signoria de Florencia, cantante y saxofonista, ha pasado cuatro años en Israel de agregado científico de la embajada italiana. Y todo comenzó, en parte, gracias a un “gigante”, como él llama a **Héctor Mancini**: su maestro durante los años siguientes al doctorado en el Instituto de Física de la Universidad de Navarra, entre 1998 y 2001.

TEXTO *Laura Juampérez [Com 05]*
FOTOGRAFÍA *Manuel Castells [Com 87]*





Su regreso a la Universidad de Navarra ha tenido como excusa el congreso homenaje a uno de sus maestros, el profesor Héctor Mancini, y una canción...

Héctor ha dejado una huella muy profunda en, al menos, tres generaciones de científicos que vinimos de todo el mundo a trabajar con él en un departamento que, tan sólo 20 años después, ya puede enorgullecerse de ser internacional. En este sentido, cada uno tenemos nuestra forma de expresar el agradecimiento y la admiración que sentimos por Héctor. La mía es a través de la música. Por eso he compuesto "La sombra del gigante", de mi disco *Ya sin palabras*, dedicada a un gran científico y un gran hombre.

La comunicación que presentó en el congreso se titulaba "Adaptive Networks, and the Emergence of Modularity and Heterogeneity". ¿Podría resumirla en un párrafo para que la pueda entender un niño de diez años?

Se trata de explicar de forma sencilla los fenómenos que se observan en casi todas las redes complejas estudiadas, a través de un modelo que demuestra que estas pruebas son el resultado de un fenómeno emer-

LA RED DE REDES

"Todo Internet se puede representar como una red con 800 millones de nodos"

LA BOLSA

"Si extrapolamos la teoría de las redes a la Bolsa, podríamos detectar las firmas vitales para la economía española y los nodos o empresas que, si fallan, no hacen caer al sistema"

LOS CIENTÍFICOS

"Los científicos siempre nos preguntamos el porqué de las cosas para replicar situaciones o hacer predicciones"

EL DATO

"Italia tiene 32 agregados científicos en otras tantas embajadas en distintos países. España ninguno"

gente, ya que las redes reales evolucionan en el tiempo de forma adaptativa. Es un resumen bastante comprensible, ¿no cree?

Vamos a intentarlo con su tesis. En ella investigaba el comportamiento espacio-temporal de la luz en sistemas no lineales. Un campo relacionado con los láseres: tecnología cuyos principios sentó Albert Einstein y que hoy está a punto de revolucionar las redes de comunicación.

Mis primeros pasos se orientaron hacia la óptica no lineal: una especialidad en la que Florencia ha sido uno de los centros más importantes del mundo. En parte, gracias a la aportación de Héctor Mancini, que trabajó allí antes de incorporarse a la Universidad de Navarra y donde también dejó una huella impresionante de su buen hacer. Albert Einstein propuso el mecanismo que dio lugar al láser. En mi tesis estudiamos cómo interaccionan los modos de luz en un láser. Como se sabe, muchas tecnologías funcionan con láser: desde un CD hasta Internet. Lo hacen con pequeños haces de luz. A la óptica no-lineal, que trabaja con láseres mucho más potentes, lo que le interesa es saber cómo compiten entre sí los distintos modos de luz que pueden componer un láser, y mejorar así el funcionamiento de la mayor parte de la tecnología que nos rodea.

La teoría de redes es, además, otro de sus campos de trabajo. ¿Cómo se aplica a temas como la economía o los ecosistemas?

La teoría de redes se basa en la observación de elementos que interactúan entre sí. Una vez que observamos su comportamiento y lo traducimos a entradas que podemos archivar en una base de datos, obtenemos modelos predictivos que se pueden aplicar tanto a la Biología –en el interior de la célula los orgánulos tienen una misión definida que se repite constantemente–, como a la Tecnología –donde el

comportamiento colectivo es el resultado de la interacción entre varios elementos—o a las Ciencias Sociales. En este último punto, hay que reconocer que las redes sociales, o redes de amistad, se han convertido en el paradigma.

Es la red de redes...

Exacto. Basada en personas (nodos) que tienen algo en común con otras (conexiones). De hecho, todo Internet se puede representar como una red con 800 millones de nodos. Es más: el mundo mismo podría considerarse una red con unas reglas básicas. Desde que en 1999 *Nature* publicó el primer artículo sobre la Teoría de Redes Complejas, este campo se ha convertido en una importante línea de investigación en Física. Asentada, precisamente, en el estudio de los comportamientos colectivos. Con nuestra aportación pretendemos reproducir comportamientos universales en modelos sencillos bajo dos principios: la homeofilia —la tendencia a actuar como nuestro entorno— y la homeostasia —o propensión a buscar la estabilidad—. Así, una vez modelizada cualquier red, descubrimos que todas tienen dos características: la heterogeneidad de los nodos —cada uno tiene una función en la red— y la modularidad —los nodos se dividen en grupos con intereses particulares—.

¿Qué aplicaciones tiene esta teoría en la vida diaria?

La teoría de redes nos sirve para entender qué le ocurre al cerebro cuando alguno de sus mecanismos —nodos— deja de funcionar. Podemos identificar qué procesos —conexiones— se ven afectadas, en qué medida y, de forma sorprendente en algunos casos, cómo nuestro cuerpo reacciona para suplir esa descompensación y restaurar el funcionamiento del órgano concreto. Podemos verlo más claramente en el interior de la propia célula. Ahí tienen lugar trece funciones básicas en las que están implicadas miles de proteínas.



Stefano Boccaletti durante su visita a la Universidad de Navarra.

Si inhibimos —frenamos— la síntesis del 95% de ellas, la célula se reajusta y sobrevive. En cambio, hay un 5% cuya supresión resulta letal. Esos son los nodos críticos. Si lo extrapolamos a la Bolsa, por ejemplo, podríamos detectar las firmas vitales para la economía española y los nodos o empresas que, si fallan, no hacen caer al sistema, puesto que podría reajustarse, como ocurre en el interior de la célula.

¿Es la llamada Econofísica?

Es la teoría de redes aplicada a la Economía. Tanto es así, que muchos gobiernos occidentales cuentan con un grupo de científicos dedicados a esto, para obtener predicciones lo más fiables posible sobre la evolución de sus mercados, las probabilidades de crecimiento y depreciación de sus monedas, etcétera. Supone un nuevo ejemplo de la naturaleza como máquina perfecta que no hacemos más que tratar de copiar. En este caso, para introducir leyes en un entorno económico que se muestra cada vez más imprevisible.

Siendo investigador y profesor del National Institute of Applied Optics,

en Florencia, le nombraron miembro del Florence City Council. ¿Qué hacía un físico en el Gobierno de la ciudad renacentista por excelencia?

Como buen florentino, soy un renacentista. Me entusiasman muchos campos, adyacentes o no a la ciencia, y casi siempre ligados a la relación con la gente. Como la vida pública. Por otra parte, algo nada extraordinario en mi ciudad. De hecho, fui concejal justo antes de incorporarme al departamento de Héctor Mancini y Carlos Pérez. Entonces el alcalde de la ciudad era un matemático, el profesor Mario Primicerio. Para esta primera “incursión” en política quizá jugó a mi favor que durante años fui voluntario en el servicio de ambulancias de la ciudad. Una experiencia que me sirvió para conocer a mucha gente...

Con esos dirigentes, Florencia sería la ciudad más ordenada del mundo...

Al menos lo intentábamos. En la Comisión de Tráfico aplicamos conceptos de flujo de materias para evitar atascos. Yo, por defecto profesional de “físico”, miraba el balance de gastos del Ayuntamiento no sólo como números sino tratando

PERFIL

Héctor Mancini: el hombre detrás del científico

EXPERIENCIAS Y PREGUNTAS. Dentro de unos meses se cumplirán 25 años desde que conocí a **Héctor Mancini**. Corría el año 1986. Hacía poco que había comenzado mis estudios en la Universidad Nacional de San Luis (en el corazón de Argentina), cuando nos invitaron a una conferencia sobre el caos en láseres. Un tema sugerente, ya que en aquel momento la teoría del caos era una gran desconocida, y todavía más extraño resultaba que un físico experimental hablara de ella. **Héctor** había viajado a nuestra provincia con una idea muy clara: montar un laboratorio de láseres. Su propuesta era una oportunidad para cualquiera que se sintiera inclinado por la Física experimental –como era mi caso–, así que comenzamos a diseñar los primeros experimentos. Los recursos eran escasos –por no decir inexistentes–, pero **Héctor** siempre encontraba la forma de sacar adelante nuestras ideas. Aquellas experiencias, aunque modestas, planteaban preguntas de calado, que en algunos casos siguen abiertas.

UN DEPARTAMENTO EN NAVARRA. En esta circunstancia, se cruzó en nuestro camino el proyecto de **Carlos Pérez** para formar un departamento de Física en la Universidad de Navarra. Entonces nos pareció una locura: ¿un laboratorio experimental en una facultad sin ese grado? Sin embargo, aquel departamento cuenta hoy con reconocimiento mundial. Quienes fuimos sus alumnos somos ahora investigadores en una gran variedad de iniciativas: evaluadores nacionales e internacionales, directores de institutos o participantes en proyectos europeos. Sin duda, a todos nos queda algo de la impronta del maestro, de quien aprendimos que la enseñanza es dar sin esperar nada a cambio. Así lo recordamos en el encuentro científico que organizamos para celebrar una vida dedicada a la ciencia y la docencia. Y como no podía ser de otro modo, lo hicimos compartiendo intereses científicos, conocimientos, avances y, sobre todo, lo mucho que nos queda por hacer en el campo de la Física no lineal.

Diego Maza (discípulo y profesor de la Facultad de Ciencias)

de descubrir la realidad que se esconde detrás de cada cifra, de cada gasto y de cada ingreso. Porque los científicos somos simples observadores de lo que nos rodea. Con una peculiaridad: siempre nos preguntamos el porqué de las cosas, para replicar situaciones o hacer predicciones. Algo que puede tener gran utilidad en la vida pública.

Su trayectoria “política” acaba de ampliarse con la experiencia, durante cuatro años, de agregado científico en la Embajada de Italia en Israel. ¿La ciencia debe formar parte del poder político?

En mi caso, confieso que soy un físico contaminado. Necesito involucrarme en muchos proyectos. En particular, me interesa muchísimo la vida empresarial. Mi trabajo como diplomático en Israel ha consistido en fomentar relaciones comerciales y de colaboración entre empresas y centros de investigación israelíes e italianos. Esta figura es fundamental. Italia tiene 32 agregados científicos en distintos países. España ninguno. En el caso de Israel, realizamos gestiones por un valor de trece millones de euros al año. Organizamos 50 congresos –como el último, sobre Oncología, gracias al cual compartimos protocolos sobre tratamientos de cáncer entre los hospitales–; o la puesta en marcha de cuatro laboratorios conjuntos. Uno de ellos para la investigación con placas solares, cuya tecnología se prueba en Israel en condiciones climáticas óptimas.

Es la tan traída transferencia de conocimientos.

Exacto. Algo que le ha permitido a Italia ser el primer socio científico de Israel en Europa, sólo por detrás de Estados Unidos. En este sentido, las leyes de la diplomacia son muy distintas a las de la Física. Están interferidas por las relaciones personales. Ser consciente de ello hace que veas la realidad de otra manera.

Hablando de realidad, en su página web defiende que la Física sólo puede explicar sus transformaciones.

La ciencia no puede decirnos por qué existe todo lo que nos rodea, sólo cómo funciona, y cómo se transforma. Por eso no colisiona en absoluto con la fe, que sí persigue responder los porqués fundamentales. El problema surge cuando cada una de estas áreas –que no chocan en absoluto, porque tratan de objetos distintos– invade a la otra. Si cada una se ocupa de lo suyo, son las dos cosas más grandes que el hombre puede hacer.

En relación con la presencia de la ciencia en los medios de comunicación, ¿cree que es posible hablarle de Física Cuántica al público general?

Creo que, por un lado, los científicos a veces nos sentimos en la élite del conocimiento. Situados en nuestro palacio de cristal, pensamos con soberbia que los demás no pueden entendernos. Algo discutible. Los medios de comunicación, por su parte, buscan un rendimiento tan inmediato, que éste topa casi siempre con los tiempos de la ciencia –especialmente la básica–, que se mueve a muy largo plazo. Lo que está claro es que si hubiera una conciencia social de que la ciencia es importante, y de que necesitamos entenderla para valorar ciertos avances, técnicas etcétera, habría una vehiculización de esa demanda. Y si entendemos que los medios tienen la obligación de educar –no sólo de entretener–, la creatividad nos ayudaría a buscar nuevas fórmulas de divulgación científica.

¿Esa concienciación es una cuestión de tiempo?

Lo es en el sentido de que necesita su evolución. En Italia, por ejemplo, la televisión sirvió para unificar el país a través de la lengua, que hasta la implantación de este “electrodoméstico” contaba con muchos dialectos. Y lo hizo de forma progresiva. El propio **Albert Einstein** publicó sólo 26 ar-

CIENCIA Y FE

“La ciencia no choca en absoluto con la fe. Si cada una se ocupa de lo suyo, son las dos cosas más grandes que el hombre puede hacer”

LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

“Si entendemos que los medios tienen la obligación de educar –no sólo de entretener–, la creatividad nos ayudaría a buscar nuevas fórmulas de divulgación científica”

LAS PUBLICACIONES

“Einstein publicó sólo 26 artículos en su vida. Con esa cifra, hoy no hubiese obtenido plaza en ningún centro de investigación del mundo”

LA PROFESIÓN

“Esta es una profesión vocacional. Siempre lo ha sido. Y hoy, por su dureza, todavía lo es más. Por eso sabemos que contamos con la mejor generación de científicos que ha existido”

tículos en su vida. Con esa cifra hoy no hubiera obtenido plaza en ningún centro de investigación del mundo. Pero su trabajo, con una lógica temporal muy alejada de la de cualquier científico actual, es la base del mayor desarrollo vivido por el ser humano.

El economista estadounidense Paul Samuelson afirma que, antes, la riqueza de un país se medía por sus toneladas de acero o megawatios de electricidad, y que ahora lo hace por su número de ingenieros y científicos. ¿Las vocaciones científicas nos sacarán de la crisis económica?

El producto interior bruto de un país depende en gran medida de la cultura y la educación de sus habitantes. Como consecuencia, invertir en fomentar las vocaciones científicas entre los jóvenes haciendo que entren en carreras y profesiones tecnológicas, supone una vía prioritaria. No sólo para España. Estados Unidos está disminuyendo la inversión en ciencia, y eso debe preocuparnos. Pero también es cierto que los jóvenes que optan por esta profesión están más preparados que nunca. Sobre todo, en cuanto al manejo de tecnologías. Cuando yo me gradué, ni siquiera teníamos ordenadores. Hoy a los físicos se les exige saber programarlos. Precisamente ahora voy a dirigir un grupo de investigación en la Universidad Politécnica de Madrid sobre computación de sistemas biológicos, para el que estamos reclutando a diez jóvenes científicos. Con ellos trataremos de hacer modelos de funcionamiento de sistemas biológicos con aplicaciones en el cerebro y las células, que puedan trasladarse hasta un hospital –a la detección y el diagnóstico de Alzheimer o Parkinson, por ejemplo– y que tengan interés para las empresas biotecnológicas. Esta es una profesión vocacional. Siempre lo ha sido. Y hoy, por su dureza, todavía lo es más. Por eso sabemos que contamos con la mejor generación de científicos que ha existido. **NT**

plusalud

Hospitalización

+

Segunda opinión médica presencial

+

Medicina Preventiva y Soluciones Estéticas

+

Seguro dental gratuito

Póliza de hospitalización + plusalud
desde 0,9 euros al día

Con la garantía de la
Clínica Universidad de Navarra



— *preco + salud + tecnología + atención + investigación* —



www.ocunsa.es

Avda. Pío XI, 57 31008 Pamplona
TFno. 948 766 000 Fax. 948 777 528 info@ocunsa.es