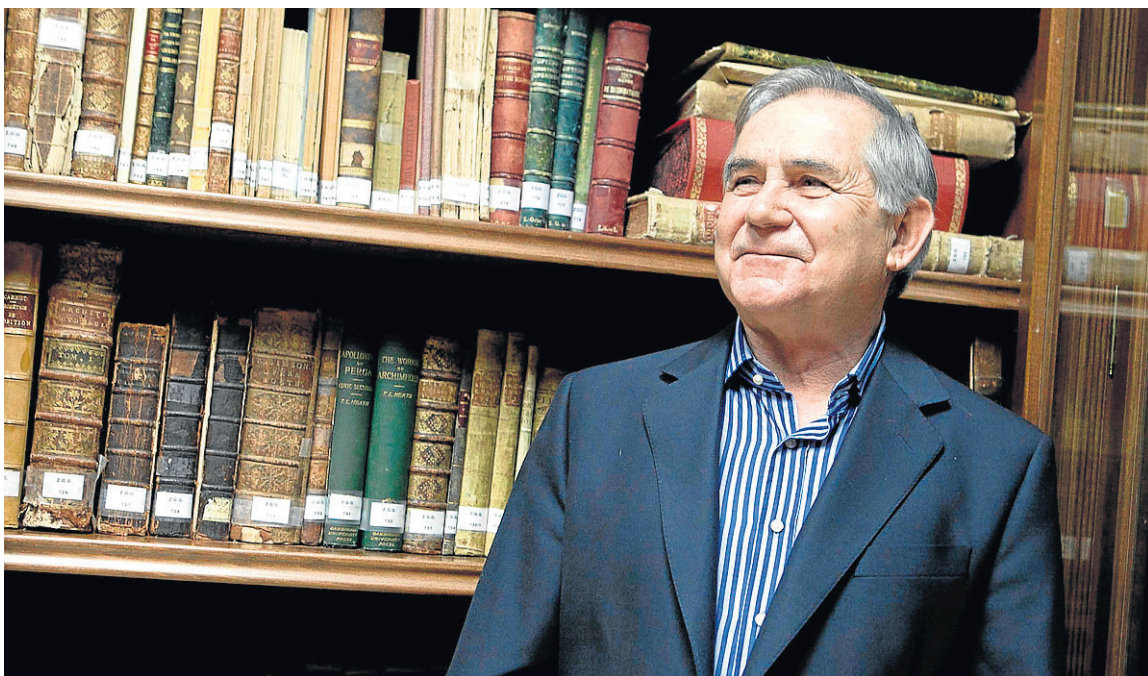


ENTREVISTA

# ANTONIO CÓRDOBA <LA VIDA ES LA NUEVA FRONTERA DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS>



Antonio Córdoba es experto en análisis de Fourier y sus aplicaciones en mecánica de fluidos. CARLOS MUÑOZ

**PREGUNTA** ¿Por qué tanta gente siente las matemáticas como algo ajeno y no ve que están en todas partes?

**RESPUESTA** Es una paradoja. Las matemáticas no solo aparecen en la ciencia y la tecnología, también en la vida cotidiana. Sin matemáticas, la vida moderna no es posible y, sin embargo, el ciudadano no es consciente, son invisibles. Cuando va al hospital a hacerse un estudio por TAC, ve a las enfermeras y a los médicos, una máquina que impresiona y le hace pensar en la destreza de los ingenieros y los físicos que

■ **CATEDRÁTICO** DE ANÁLISIS MATEMÁTICO EN LA AUTÓNOMA DE MADRID.

■ **INVESTIGADOR** EN EL INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS (CENTRO MIXTO CSIC-UAM-UCM-UC3M).

■ **PREMIO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN JULIO REY PASTOR 2011.**

■ **NO SE ARREPIENTE** DE HABER DEJADO PRINCETON, LA 'NBA' DE LA INVESTIGACIÓN, EN LOS OCHENTA PARA «ARRIMAR EL HOMBRO EN ESPAÑA».

la diseñaron. Una máquina que mide la intensidad de los rayos que entran y salen. Pero no ve los algoritmos matemáticos que, en tiempo real, traducen esas medidas en datos e imágenes que muestran si hay o no tumor. El ciudadano no es consciente de la cantidad de matemáticas interesantes que le rodean: en el GPS, en los códigos de barras con los que la cajera hace la cuenta en el supermercado... Se ven los instrumentos, los ordenadores, el láser rojo..., pero no los maravillosos algoritmos que hacen rápidos cálculos. También hay matemáti-

cas en la naturaleza; por ejemplo, la mecánica de fluidos describe cómo son los movimientos atmosféricos y las olas del mar.

**P.** La ciencia persigue eliminar el grado de incertidumbre, predecir, de ahí la importancia de los modelos matemáticos. ¿Qué se resiste a ser modelizado?

**R.** El amor... (sonríe). En los modelos físicos, las matemáticas han tenido gran éxito; los modelos biológicos son la nueva frontera. Y ya hay resultados muy interesantes: las matemáticas están aportando nueva luz sobre la evolución y la competición entre especies. Pero al estudiar la vida hay una frontera muy grande de fenómenos que no sabemos modelar bien. Por ejemplo, se carece de un modelo coherente que explique el desarrollo de los seres vivos a partir del embrión. Es un territorio fascinante.

**P.** ¿Cómo ha transformado las matemáticas la llegada de los ordenadores?

**R.** La potencia de los ordenadores ha permitido mejorar enormemente las previsiones; pensemos en la meteorología. Hoy en día, un matemático más un

ordenador forman un centauro fundamental para la ciencia.

**P.** Mucha gente se siente negada para las matemáticas, sin darse cuenta de que hacemos uso de ellas sin necesidad de números.

**R.** Cuando alguien analiza la situación política e identifica a los actores importantes y sus relaciones, ve qué implica esto o lo otro... está haciendo matemáticas aunque no lo cuantifique, aunque no lo concrete en números. Esta es una de las aportaciones más interesantes de las matemáticas a la ciudadanía: las matemáticas instalan el sistema operativo en el cerebro humano. Esto es muy importante y pasa inadvertido. Relacionar las mate-

máticas con la memorización de la tabla de multiplicar es una opinión –errónea y perniciosa– demasiado extendida entre nuestros hombres de letras y humanidades. Sin embargo, establecer conexiones claras entre los puntos relevantes de un tema y argumentar con brillantez: eso son las matemáticas. Por otro lado, nadie reconoce públicamente que comete faltas de ortografía pero afirmar que uno no sabe multiplicar parece que no afecta a su estatus de persona culta.

**P.** Usted investiga en el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) inaugurado hace unos meses. ¿Por qué ha tardado tanto el CSIC en tener un centro dedicado a las matemáticas?

**R.** Es una historia larga. En realidad sí que hubo uno antes de crearse el Consejo, en la Junta de

Ampliación de Estudios y ligado a Julio Rey Pastor: el Laboratorio de Matemáticas. Tras la guerra, se convirtió en el Instituto Jorge Juan de Matemáticas, que desapareció a principios de los ochenta. Desde entonces, ha sido una anomalía que no hubiera

un centro dedicado a las matemáticas. Ahora, el galardón Severo Ochoa ha declarado excelente al ICMAT, que debe ser casa de las matemáticas para la matemática española y del mundo. Un instituto es un lugar de interacción; nosotros pretendemos que residan temporalmente los mejores matemáticos del mundo y que los profesores universitarios españoles nos visiten y estén en interacción fructífera con ellos, como ocurre en el Institute for Advanced Studies de Princeton. Con la modestia que el caso requiere, querríamos reproducir ese modelo.

MARÍA PILAR PERLA MATEO

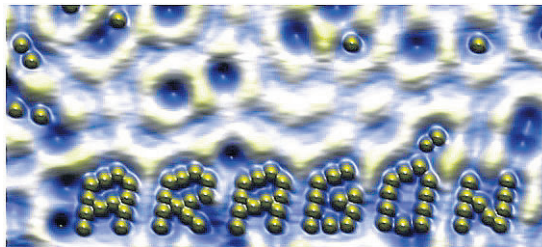
«HOY EN DÍA, UN MATEMÁTICO MÁS UN ORDENADOR FORMAN UN CENTAURO FUNDAMENTAL PARA LA CIENCIA»

INVESTIGACIÓN

## NANOCIENCIA > EL ÁTOMO, EL NUEVO LADRILLO

**MÁXIMA PRECISIÓN** 68 átomos de cobalto y uno de plata componen la palabra 'ARAGÓN'. Uno a uno, han sido atrapados y empujados a su posición en el Instituto de Nanociencia de Aragón (INA) de la Universidad de Zaragoza. Solo los más punteros centros, como el de IBM en Almadén (Estados Unidos) o la Universidad de Ohio, son capaces de hacer estas demostraciones con un número de átomos tan alto. Así, escribiendo con átomos, el INA exhibe su dominio de la tecnología de manipulación atómica; «este experimento muestra este nivel de precisión por primera vez en España», indica David Serrate, investigador zaragozano que lo ha coordinado. Para ello se ha utilizado el microscopio Moncayo, uno de los que forman parte del Laboratorio de Microscopías Avanzadas.

Pero los científicos no utilizan los microscopios de efecto túnel



La palabra 'ARAGÓN' está formada por 68 átomos de cobalto (en amarillo) y uno de plata (el átomo inferior de la tilde). INA

La construcción mediante tecnologías de manipulación átomo a átomo no está en crisis. Todo lo contrario: mira directamente al futuro. Con átomos como nuevos 'ladrillos', el Instituto de Nanociencia de Aragón se sitúa ya en vanguardia internacional. Siguiendo la tradición de grandes como IBM, da visibilidad a su dominio de esta tecnología con un experimento consistente en escribir con átomos

criogénicos como el Moncayo para escribir. «El átomo es la unidad de materia estable más pequeña que puede contener un bit de información –explica Serrate–, por lo que intentamos construir dispositivos que puedan soportar esa información y comunicársela entre átomos, lo cual entra en el terreno de la computación cuántica». Es inminente el anuncio de un gran avance logrado por IBM que, «usando esta tecnología, ha conseguido codificar información a estas escalas, de forma que

manipulando 96 átomos hacen un byte; va a tener un fuerte impacto y, tecnológicamente, aunque con proyectos de ciencia básica, el INA está ahora mismo en estas cosas también».

«Es fundamental –continúa– aprender cómo funcionan entre sí dos o tres átomos situados artificialmente sobre una superficie». Este conocimiento básico conducirá tarde o temprano a aplicaciones entre las que están, además del almacenamiento magnético y el procesamiento de información,

la catálisis mediante nanopartículas de metales nobles como el oro, un elemento que, a escala nanométrica, acelera las reacciones químicas.

Esta nueva ingeniería a escala atómica no trabaja reduciendo los dispositivos –como ha hecho la electrónica– «sino desde abajo». «Es una física muy bonita y estimulante porque, en estos rangos, se superan los límites de la miniaturización de la nanolitografía convencional y aparecen nuevos fenómenos al utilizar materiales de naturaleza cuántica».

Serrate tiene abiertas dos líneas de investigación centradas en la construcción de corrales cuánticos y de un 'tablero de ajedrez' que alterna diferentes estados magnéticos. «Tratamos de poner átomos en las casillas para escribir información y leerla», explica.

M. P. P. M.