

## Manuel de León

**“La teoría de la mecánica cuántica es una de las más bellas construcciones de la humanidad”**

Uno de los proyectos en los que se encuentra concentrado Manuel de León (Requejo, Zamora, 1953) es el Congreso Internacional de Matemáticas (ICM2010), que se celebrará en Hyderabad (India), del 19 al 27 de agosto. Esta edición cuenta con dos matemáticos españoles invitados, aprobará la creación de una oficina estable de la Unión Matemática Internacional y concederá la recién creada medalla Chern, que se unirá a las prestigiosas Fields. “España—señala de León—debe estar en breve entre las grandes potencias matemáticas, haciendo valer el extraordinario avance de los últimos 25 años”.

—¿Qué le pediría a la nueva Ley de la Ciencia que llega estos días al Consejo de Ministros?

—Bueno, le pediría la puesta en marcha de mecanismos ágiles tanto para la contratación de recursos humanos como para la gestión de los proyectos de investigación. No olvidemos que sin un aumento notable de los recursos humanos dedicados a la investigación no seremos capaces de ser competitivos internacionalmente y perderemos los grandes avances conseguidos en los últimos años. La nueva Ley de la Ciencia debería reconocer también el extraordinario trabajo que ha hecho el CSIC desde 2004, en colabora-

Todos los caminos llevan a las matemáticas. El director del Instituto de Ciencias Matemáticas, que publica con Miguel F. Sanjuán *Las matemáticas y la física del caos* (CSIC/Catarata), toma el pulso a la disciplina y reflexiona sobre la nueva Ley de la Ciencia, que llega estos días al Consejo de Ministros.

ción con las universidades y las comunidades autónomas, en unos años en los que ha dispuesto de un presupuesto adecuado y más libertad de acción. Creo necesario que ese enorme progreso no se pierda porque la ciencia española no se lo puede permitir.

### “Contiene Matemáticas”

Para Manuel de León, la sociedad española tampoco puede permitirse ignorar la gran importancia de las matemáticas. “Están presentes en todo lo que nos rodea —puntualiza—. Es la tecnología clave para generar nuevo conocimiento. Utilizamos las matemáticas como el burgués de Molière, que descubre asombrado que lleva toda su vida hablando en prosa sin saberlo. Alguien ha propuesto que se ponga una etiqueta en cualquiera de los aparatos que usamos que dijera: “Contiene Matemáticas”. Tengo un colega al que he visto en alguna impor-

tante reunión agitar su móvil en el aire proclamando: “Esto no sería posible sin Galois”. La sociedad debería ser más consciente del papel crucial de las matemáticas en el bienestar del que disfrutamos. Por otra parte, los matemáticos también hemos aprendido que debemos ser mucho más activos en la divulgación”.

—En su libro se dice que “el caos se ha instalado en nuestras vidas”. ¿Qué importancia tiene para la ciencia actual?

—El caos es una parte de la

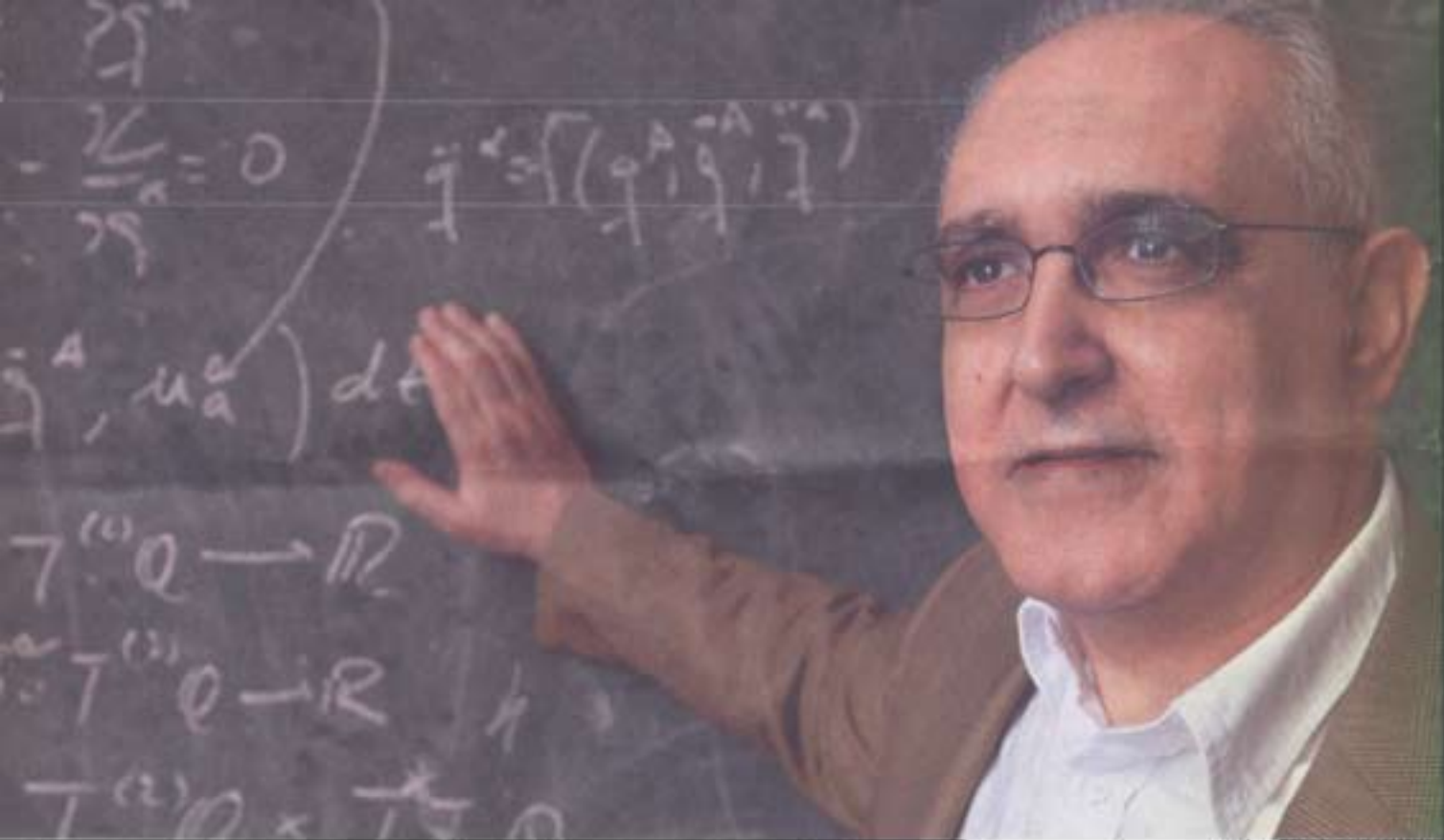
nista (dada una causa, el efecto era totalmente predecible), una máquina perfecta. La introducción del caos supuso, pues, una auténtica revolución. Para la ciencia, caos no es más que el estudio de aquellos fenómenos que presentan una dependencia sensible de las condiciones iniciales (incluso aunque no intervenga la aleatoriedad). Le pondré un ejemplo: para predecir el tiempo, se toman medidas como temperatura, humedad, velocidad del viento, etc., se introducen en las ecuaciones que modelizan el fenómeno y se hace una simulación haciendo correr el tiempo; si cambiamos ligeramente las medidas (y no olvidemos que es imposible hacer medidas perfectas) los resultados, al cabo de un cierto tiempo, divergen. Esto es un fenómeno caótico, y es lo que descubrió Lorenz: el llamado efecto mariposa.

—¿Cómo llegó a anticipar el matemático Henri Poincaré el concepto de caos?

—Poincaré es uno de los más grandes matemáticos de la historia. Fue fundamental en matemáticas y física. En la primera hizo aportaciones claves a la topología, creando un vínculo entre los espacios topológicos y los objetos algebraicos, más manipulables. A este campo perte-

“Las investigaciones más puras (como la teoría de números o la geometría algebraica) han cambiado el mundo”

ciencia moderna y lo usamos para generar conocimiento. Se ha convertido en un instrumento para investigar en numerosos campos, y en ese sentido los fenómenos caóticos son parte de la ciencia actual. Debemos recordar que dejamos atrás un mundo que creíamos determi-



SEBASTIÁN ENRÍQUEZ

neces su famosa Conjetura, que fue resuelta por Grigori Perelman, medallista Fields en el Congreso Internacional de Matemáticos de 2006 en Madrid. En Mecánica Celeste es muy conocido su estudio del problema de los tres cuerpos, que resultó ganador del concurso internacional convocado por el Rey Oscar II de Suecia, y que pretendía determinar la estabilidad del sistema solar. En este contexto es en el que Poincaré anticipa el concepto de caos, aunque estas ideas hubieron de esperar algunas décadas hasta ser plenamente reconocidas.

—¿Cómo explicaría la relación entre caos y belleza? ¿Anuncian los fractales un fenómeno contradictorio?

—Asociado al caos existen los llamados "atractores extraños", que son objetos de naturaleza fractal. Un atractor es el conjunto al que evoluciona el sistema dinámico que estamos considerando. El calificativo de "extraño" significa que es de naturaleza fractal (autosemejante). Y todos sabemos que los frac-

tales pueden ser objetos de una gran complejidad pero también de una gran belleza.

—¿Puede el caos ser utilizado como una herramienta tecnológica?

—Existen muchas aplicaciones prácticas que se aprovechan de la presencia de caos en un fenómeno. Por ejemplo, el corazón humano sigue un patrón caótico, porque el ritmo de los latidos depende de muchos factores. El latido puede ayudar a los investigadores médicos a encontrar la manera de devolver la normalidad a un latido errático o caótico. Otro caso espectacular es el uso del caos en la transmisión de la información.

#### Un universo extraño

—¿En qué aspecto de las ciencias de la vida ha influido mayormente la física?

—En muchos. Por ejemplo, en el desarrollo de los microscopios, tanto convencionales como electrónicos, que han permitido una observación de la célula y sus componentes. Pero no debemos olvidar que en los seres

### “La sociedad debería ser más consciente del papel crucial de las matemáticas en el bienestar que disfrutamos”

vivos se producen fenómenos físicos y químicos. Estas disciplinas son indispensables para el desarrollo de la biología.

—¿Qué nos queda por comprender y desarrollar de la mecánica cuántica?

—Como teoría, es una de las más hermosas construcciones de la humanidad. Pero choca con nuestros sentidos y nos lleva a un universo realmente extraño. Quizás cuando sepamos muchas más matemáticas que ahora, o las integremos mejor en nuestra manera de ver el mundo, seamos capaces de asimilar la mecánica cuántica. Probablemente el mayor desafío actual sea la fusión de la mecánica cuántica y la gravedad, aunque tengo la impresión de que en las dos próximas décadas asistiremos a descubrimientos sor-

prendentes en nuestra comprensión del universo.

—¿Podrá llegar a entenderse el funcionamiento de órganos como el cerebro a través de los modelos matemáticos?

—Ningún fenómeno se puede explicar si primero no somos capaces de crear un modelo matemático. Al final, crear modelos es la ocupación esencial de las matemáticas. Cuando una ciencia es capaz de incorporar las matemáticas es cuando conoce sus avances más espectaculares. Las primeras ciencias que lo han hecho han sido la física, la química, después la biología y ahora las ciencias sociales. No tengo ninguna duda de que los procesos que se dan en nuestro cerebro podrán ser comprendidos mejor gracias a las matemáticas. Algunos grandes matemáticos como David Mumford (medalla Fields y premio Wolf, y durante varios años Presidente de la Unión Matemática Internacional) investigan en la teoría de la visión.

JAVIER LÓPEZ REJAS