

Roger Penrose

# “El reto de la física es explicar cómo funciona la conciencia”

Agujeros negros, teoría de la relatividad... Este físico y matemático de prestigio mundial lleva años tratando de descubrir los misterios del universo. Por si fuera poco, ha decidido ahora adentrarse en lo más profundo del cerebro humano. Para esta tarea, la física actual se le ha quedado pequeña.

Por Ana Tagarro Fotografía de Mark G. Peters

**Mira directamente a los ojos**, entornando con frecuencia los suyos, no se sabe si pensando la respuesta o asombrado por la ignorancia de quien pregunta. Y sonríe mucho. Acostumbrado a divulgar la física y las matemáticas, a Roger Penrose no parece asustarle que la gente no entienda lo que para él es obvio, pero aclara que no tiene todas las respuestas. «Yo no intento responder preguntas, sino más bien plantearlas.» Modesta afirmación en quien da nombre a las telas de Penrose, es el padre de la teoría de los operadores de torsión o twistors y descubridor de las singularidades de los agujeros negros. Aunque no es posible resumir cada una de sus teorías en dos líneas (de forma comprensible), valga decir que su nombre ha sonado en más de una ocasión para el premio Nobel. Retirado de su cátedra de Matemáticas en Oxford, publicó recientemente en España *El camino a la realidad*, una guía completa de las leyes del universo (Ed. Debate). Ahí es nada. Penrose defiende un nuevo planteamiento de la investigación y asegura que el desafío de la física no está en saber qué es un agujero negro, sino qué es la conciencia. Acordamos no entrar

en profundidades físicas y esquivar fórmulas matemáticas, pero cuando intento encontrar atajos, respuestas demasiado sencillas, repite: «Eso es un poco fuerte». Sin perder la sonrisa.

**XLsemanal.** Confieso que no he podido leer más de 300 páginas de su libro, que tiene 1.300... ¿Cree que, a pesar de mis limitaciones matemáticas, podré entender la realidad?

**Roger Penrose.** Nadie comprende la realidad, así que no se preocupe... es sólo el camino hacia ella.

**XL.** Afirmo que debemos cambiar la forma de aproximarnos a la física para comprender la realidad.

**R.P.** No creo que sea un cambio radical, sino gradual. Evolucionaremos y eso provocará preguntas que no somos capaces de formular ahora.

**XL.** Usted es muy crítico con seguir 'las modas' en física y con que la investigación científica dependa demasiado del dinero y, por lo tanto, de quien tiene ese dinero.

**R.P.** Eso es así, es una observación. Los experimentos son muy caros y, por lo tanto, necesitan la autorización ►

**“ En las matemáticas hay la misma belleza que ante un paisaje o un cuadro. Es más refinada, pero existe. Incluso si te guías por un criterio estético, es más probable que aciertes, que tu teoría encaje ”**

ción de gente prominente que decide en qué debemos gastar el dinero. Y esa gente ha llegado a ser clase dirigente precisamente porque trabaja en lo que está de moda... así que se crea un círculo, difícil de romper, para apoyar puntos de vista que están de moda.

**XL.** Parece que usted es un nostálgico de otros tiempos de la investigación, cuando los científicos vivían casi aislados en sus universidades...

**R.P.** [Ríe] Es verdad. Einstein trabajaba en una pequeña oficina y no formaba parte de la tendencia que entonces imperaba, aunque estaba informado. Desarrollaba sus ideas sin estar influenciado por lo que estaba de moda. Y mire lo que logró. Ahora tenemos Internet, aparatos de cálculo... que tienen ventajas, por supuesto, pero que deberían estar a disposición del pensamiento propio. La gente no debería estar demasiado influenciada por lo que otra gente está pensando. Había ventajas en los viejos métodos que corren el riesgo de desaparecer. Ahora se imponen los puntos de vista colectivos sobre los individuales.

**XL.** Una de sus teorías más polémicas es que los ordenadores no pueden ser inteligentes como los seres humanos...

**R.P.** No, no pueden ser inteligentes en absoluto. Pueden hacer cálculos si les dicen lo que tienen que hacer, pero no tienen comprensión, no saben lo que hacen. Porque no son conscientes. La inteligencia no puede simularse mediante procesos algorítmicos. Pero quiero dejar clara una cosa: no estoy diciendo que sea imposible construir en un laboratorio un aparato que sea consciente. Quizá. Pero ese aparato no será un computador.

**XL.** Lo que usted dice es que para ser inteligente hay que ser consciente. Dicho de otra forma, sin conciencia no hay inteligencia.

**R.P.** Sí, exacto.

**XL.** ¿Qué es la conciencia?

**R.P.** No sé. Nadie lo sabe. Pero podemos hacer conexiones entre las cosas. No sé qué es la conciencia ni la inteligencia ni la comprensión, pero sé que estas tres palabras están interconectadas. No es posible tener comprensión sin ser consciente, porque no tiene sentido. Y la comprensión es una parte imprescindible de la inteligencia. Es decir, sin conciencia no hay inteligencia.

**XL.** ¿Y, en su opinión, sólo los seres humanos tienen conciencia?

**R.P.** No. Los animales también. No mucha, pero tienen. Creo que chimpancés, elefantes, perros... tienen comprensión. Y creo que son conscientes. Vale, no sé si un escarabajo es consciente, pero hay evidencia de que la línea entre los animales y nosotros no es muy gruesa... podría tenerla.

**XL.** Hablemos de matemáticas. Usted se refiere a ellas como el lenguaje elemental, la base de la física y de cualquier ciencia, en realidad de todo, algo así como el lenguaje de Dios...

**R.P.** Bueno, para empezar, digamos que es el lenguaje de la física...



## Un genio en familia

■ Mis padres eran médicos y querían que yo también lo fuese. Aunque mi padre me enseñó muchas matemáticas de niño, pensaba que eran para los que no podían hacer otras cosas. Así que, para desanimarme, le pidió a un colega que me hiciera un test muy complicado. Pero me las apañé para pasarlo y mi padre tuvo que rendirse. Nunca le hizo muy feliz.

■ Somos tres hermanos y una hermana. El mayor es brillante y aprendí mucho de él. Es matemático-físico también. Mi otro hermano fue campeón británico de ajedrez diez veces, el récord. Me inmunicé muy joven contra el ajedrez. Demasiadas tensio-

nes en la familia por eso. Pero mi hermana, mucho más joven, finalmente fue médico, y se casó con un doctor. Y ahora tenemos médicos en la familia...

■ Tengo 75 años y cuatro hijos, tres de mi anterior matrimonio y uno de mi actual esposa. Uno de los tres mayores es matemático, los otros son artistas y mi pequeño no sé qué será. Tiene seis años, pero le gustan las matemáticas. Desde luego hay un componente genético, pero no es decisivo. Lo que hizo que a mí me apasionasen las matemáticas es que un día mi padre me enseñó que con pentágonos se podía hacer una pelota.

**XL.** Pero usted afirma que las matemáticas existen porque no pueden no existir...

**R.P.** Se conjuran a sí mismas por la lógica... Intentaré explicarme. Cuando estudias matemáticas, te choca el uso del término 'existencia'. En matemáticas, dices que algo existe cuando es consistente. Un sistema va mal, no funciona, si es inconsistente y entonces dices que no existe. Pero si es consistente, si internamente tiene sentido, lógica, entonces dices 'ese sistema existe'. Recuerdo haber oído, cuando era estudiante, a un famoso cosmólogo que decía que nunca podremos responder a la pregunta ¿por qué existe el universo? Pero yo pensaba que quizá la existencia en física es como la existencia en matemáticas. El universo existe porque tiene consistencia en sí mismo, porque tiene sentido.

**XL.** En su libro habla de la matemática como el mundo platónico. Vincula de una manera un tanto sorprendente ciencia y filosofía, como si fuese lo mismo...

**R.P.** Bueno, quizá sorprende porque la filosofía tiende a ser subjetiva y las matemáticas, objetivas. Pero intentaré explicarme. Hay tres tipos de existencia: la física (el vaso, la grabadora, el libro), la mental (las ideas, la conciencia) y el mundo platónico de las matemáticas. Los tres mundos existen y están interrelacionados. Los vínculos entre ellos son un misterio. Pero de alguna manera el mundo físico actúa con gran precisión de acuerdo con las matemáticas. Es un hecho que podemos hacer predicciones y calcular cosas con enorme precisión, y eso tiene que ver con las matemáticas que subyacen en la física. Es algo que tiene existencia ahí fuera. Las matemáticas son como la arqueología. Estás explorando un mundo que está ahí fuera. No lo estás creando con tu mente. Mirás 'fuera' y escarbas en ese mundo. Es otra realidad.

**XL.** Es difícil entender que las matemáticas tengan una existencia propia, al margen de nosotros mismos...

**R.P.** Admito que es discutible. Pero yo creo que es así. No es algo subjetivo. Si pienso que dos más tres es igual a siete, estoy equivocado. No puedo producir mi propio mundo y hacer que dos más tres sean siete. Simplemente no es, no existe. Tenemos acceso a ese mundo, pero no lo creamos nosotros. Hay números tan grandes que ninguna persona ha pensado jamás en ellos... Pero están ahí. Existen.

**XL.** «La belleza de la geometría euclídea, la elegancia de la dinámica newtoniana, la exquisitez del electromagnetismo...», uno de los conceptos que más se repite en su libro es la belleza, que usted relaciona directamente con el bien y la verdad.

**R.P.** Bueno, eso es de Platón.

**XL.** ¿Qué es bello en matemáticas?

**R.P.** Es algo que se siente, como cuando sientes la belleza mirando un paisaje, un cuadro o al oír música. En matemáticas es una sensación más refinada, pero la belleza está ahí. Es incuestionable.

**XL.** ¿Cree que la belleza puede ser objetiva?

**R.P.** No puedo decir que la belleza, como un todo, sea objetiva, porque acepto que diferentes personas valoran de forma distinta diferentes cualidades, pero en cualquier caso, subyaciendo a eso, hay una belleza objetiva. No es enteramente una cuestión opinable, no es cuestión de gustos. Einstein admitía que estaba influenciado por su intento de encontrar un esquema que fuese

**“ Estudiar matemáticas es como ser arqueólogo. Exploras un mundo que está ‘ahí fuera’. No lo creas tú con la mente. Hay números tan grandes en los que nadie ha pensado... Pero están ahí. Existen ”**

bello. No sólo que respondiese a los hechos, sino que tuviese una cualidad estética. Si usas ese criterio, es más fácil que encuentres una teoría que encaje de forma más amplia de lo que habías anticipado. La belleza es una guía poderosa.

**XL.** Separar verdadero y falso o bueno y malo según criterios 'objetivos' nos lleva a hablar de moralidad... ¿Existe para usted una moral objetiva?

**R.P.** Sí.

**XL.** ¿Quiere decir que hay una moral correcta al margen de la mentalidad, la cultura, la tradición o las creencias...?

**R.P.** Sí.

**XL.** ¿Y de dónde viene?

**R.P.** La moralidad tiene que ver con la conciencia: no significa nada decir que algo es bueno o malo si no hay un ser consciente. Una persona que defendía la inteligencia artificial, que afirmaba que su ordenador era consciente, dijo en un debate que la moralidad no era un tema interesante para él, que no le afectaba. ¡Pero si cree que ese ordenador es consciente, entonces es inmoral golpearlo!

**XL.** ¿Quién decide qué es moral o inmoral?

**R.P.** El asunto no es quién decide. Es algo objetivo. Tiene que serlo. De otra manera podrías hacer tus propias normas.

**XL.** Pero las hacemos. Decidimos no matar, posiblemente, para que no nos maten... por supervivencia. Y luego creamos otras normas morales que se adaptan a nuestra circunstancia y decidimos que se puede matar en esta o aquella circunstancia...

**R.P.** Vale, en la moralidad, como en la belleza, hay elementos subjetivos. Pero también hay un elemento objetivo. La cuestión es: ¿tienes una responsabilidad moral con otros seres conscientes? Mi respuesta es sí.

**XL.** Esto empieza a parecer más una conversación sobre religión que sobre física... Hay ciertas cosas ahí fuera que están por encima de nosotros, unas normas morales dictadas por algo que no podemos entender...

**R.P.** Es que de alguna forma es lo que las religiones intentan hacer. Yo no soy religioso, no sigo ningún dogma, pero tengo respeto por lo que la religión intenta hacer: responder a estas preguntas.

**XL.** ¿Usted cree que religión y ciencia pueden trabajar juntas?

**R.P.** Quizá. El problema con la religión es que está muy dirigida por el dogma en lugar de por los principios guía que subyacen al dogma.

**XL.** ¿Cree que la física o las matemáticas podrán algún día responder a quiénes somos, de dónde venimos, adónde vamos? ►



**“ Los ordenadores no son inteligentes en absoluto. Realizan cálculos, pero no saben lo que hacen. La inteligencia requiere consciencia de uno mismo, y eso no se puede simular con procesos algorítmicos ”**

**R.P.** Eso es muy fuerte. Pero la física y las matemáticas han tenido un tremendo impacto en saber cómo es el mundo, cómo funciona el universo, qué lo mueve. Y eso tiene relevancia sobre lo que nos mueve a nosotros. Pero todavía no sabemos mucho sobre esto porque no conocemos realmente lo que nos hace conscientes.

**XL.** ¿Alguna idea?

**R.P.** Sí, un montón de ideas...

**XL.** ¿Y cuál es su favorita?

**R.P.** [Risas] Escribiré sobre ello en mi próximo libro.

**XL.** ¿Y no puede adelantarnos algo?

**R.P.** Es complejo, pero... yo creo que la conciencia es un producto de nuestro ser material, creo que de alguna manera nuestros cerebros están preparados para extraer algo del mundo físico y revelarlo como conciencia. Es algo que está potencialmente ahí fuera.

**XL.** Es decir, que la conciencia no es algo espiritual, sino físico. ¿Y cree que se puede llegar a demostrar en una fórmula?

**R.P.** Eso es un poco fuerte. Nuestra comprensión actual de la física es insuficiente. Lo que digo es que debe de haber algo más y ese algo está en la física del mundo, no en algo espiritual y ajeno. Pero no podemos llegar a ello con la física actual. No sabemos lo suficiente.

**XL.** ¿Y qué cree usted que es ese 'algo' en el cerebro que usa una nueva física?

**R.P.** Esto es especulativo, pero mi sugerencia es que son unas subestructuras en las células conocidas como microtúbulos. Es una investigación de Stuart Hameroff. Los microtúbulos están en casi todas las células del cuerpo -así que alguien podría preguntar por qué no tiene conciencia el hígado- pero en las neuronas tienen una estructura distinta y una función diferente. Y la función tiene que ver con mantener la coherencia cuántica a gran escala. Esto necesita una larga explicación, pero lo que indica es que hay algo en el cerebro que no es sólo explicable por transmisión neuronal, algo más profundo, y que hace uso de una nueva física.

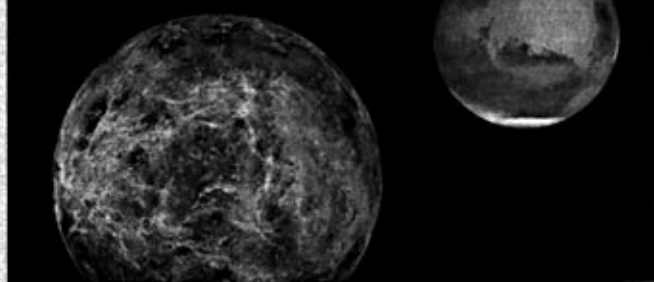
**XL.** ¿Le van a dar el Nobel de Física por esto?

**R.P.** No creo.

**XL.** ¿Ni aunque descubra cómo funciona la conciencia?

**R.P.** Bueno, entonces tendrían que reconocerme el mérito [risas]. Pero, en cualquier caso, se necesitaría algún experimento que probase eso, porque el Nobel no premia teorías, sino teorías confirmadas por experimentos, y ¿cómo haces un experimento así? ■

## Cinco retos para un sabio



### ■ UNA TEORÍA DEL TODO

«No creo que estemos cerca de una teoría del todo, una fórmula que explique el universo. Queda una larguísimo camino para algo así, si es posible... Eso es demasiado optimista. O pesimista, depende. Si creyésemos que estamos cerca ahora de esa teoría, es seguro que no podría ser cierta, correcta. Nos faltan conocimientos.»

### ■ LA QUINTA DIMENSIÓN

«Para mí, por muchas razones que serían largas de explicar, el espacio-tiempo tiene que tener necesariamente cuatro dimensiones (tres espaciales y el tiempo). No creo en dimensiones extra. Esas ideas son una derivación de la teoría de las cuerdas, pero no cuentan con mi apoyo.»

### ■ OTROS UNIVERSOS

«Algunos físicos razonan que es necesaria una multitud de universos con diferentes valores de las constantes fundamentales, de forma que al menos uno de ellos tenga las constantes necesarias para producir vida. Digamos que yo soy agnóstico respecto a esa línea de razonamiento. En este momento estoy investigando la posibilidad de que el universo tenga ciclos. Si tiene que haber 'otros universos' sucederían uno detrás de otro, en lugar de uno al lado del otro. Prefiero pensar en 'fases' del mismo universo más que en universos diferentes.»

### ■ VIDA ALIENÍGENA

«¿Por qué no? El problema es que no sabemos exactamente cuáles son las condiciones necesarias para la vida. Pero yo esperaría vida -incluso vida inteligente- en algún otro lugar de nuestro propio universo. Aunque la vida inteligente puede ser muy escasa, como deja claro nuestro comportamiento. El calentamiento global y las armas nucleares prueban que la gente no se comporta sensatamente, aunque espero que al final se imponga la sensatez... no vayamos a tener que vivir en otro planeta. ¿Venus? No, ni hablar. Venus es terrible. Marte estaría mejor. Pero yo prefiero quedarme aquí.»

### ■ LA MECÁNICA CUÁNTICA

«Yo estudié con Dirac, el mejor. Recuerdo que en su primera lección tenía un objeto en una mano y dijo: 'La mecánica cuántica dice que esto puede estar aquí y allí al mismo tiempo. ¿Por qué no lo vemos?'. Entonces me distraje y pensé que lo había explicado y me lo había perdido. Pero descubrí que, sencillamente, no hay explicación. Cuando usas los métodos te acostumbras y lo aceptas, pero la mecánica cuántica no tiene sentido. Si queremos avanzar, debemos empezar por dar sentido a la mecánica cuántica. No soy el único que lo dice. Somos una minoría, pero una minoría cualificada.»