

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

Entrevista de Eduard Punset a Pedro Ferreira, profesor de Astrofísica de la Universidad de Oxford. Barcelona, 28 de enero del 2013.

Vídeo del programa:

<http://www.redesparalaciencia.com/?p=8554>

La relatividad general explica cómo el espacio y el tiempo emergen para constituir la columna vertebral de la naturaleza.

Pedro Ferreira

Eduard Punset:

Pedro, es cierto que, incluso ahora, no logro desentrañar el misterio, y mira que he intentado muchas veces entender la teoría de la relatividad general. Sería maravilloso aprovechar la oportunidad de hablar contigo para entenderla un poco. Tal vez estaría bien empezar comparando la idea que teníamos del universo (la que yo tenía de niño de que era algo homogéneo, sin grandes interrupciones) con lo que nos dijisteis más tarde, que no es nada uniforme, que la estructura del universo es muy abrupta y que unas cosas colisionan con otras... ¿Sabemos ahora cuál es la estructura del universo?

Pedro Ferreira:

Bueno, nuestra noción del universo ha cambiado enormemente en los últimos 30-40 años, tienes toda la razón. Tras muchos años, la teoría de la relatividad general de Einstein nos permitió algo importantísimo: predecir y confirmar que el universo consiste en un espacio-tiempo que se expande uniformemente; un espacio-tiempo que está en eterna expansión y que es increíblemente uniforme, increíblemente homogéneo, si empleamos el término técnico. Sin embargo, basta con mirar al cielo para observar galaxias y cúmulos de galaxias; lugares con mucha luz y regiones con muy poca... ¡Es una estructura muy compleja! A principios de la década de los 60 e incluso antes, se empezó a pensar que tenía que existir una relación entre

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

ambas cosas: entre la imagen uniforme del universo y la imagen de complejidad estructural. Creo que uno de los principales hitos de los últimos 30-40 años ha sido explicar dicha estructura. Ahora comprendemos lo que denominamos «estructura a gran escala del universo», su complejidad, las colisiones que mencionabas... mucho mejor y con muchísima más precisión que antes.

Eduard Punset:

¿Verdad que la teoría de Einstein nos ha ayudado a entender esta complejidad o esta deformidad? Los cuerpos celestes, como los planetas, provocan un cambio en el espacio-tiempo cuya forma cambia. Y no hay manera de explicar lo que ocurre, a no ser que intentemos entender lo que dijo Einstein.

Pedro Ferreira:

En cierta manera, sí. De todos modos, creo que debemos ser justos con Newton: la ley de la gravedad de Newton fue (y sigue siendo) tremendamente útil para explicar muchas cosas. Por ejemplo, explica casi todo lo que sucede en el sistema solar. También podemos describir bastante bien el movimiento y rotación de las galaxias con la ley de la gravitación de Newton.

Eduard Punset:

De Newton...

Pedro Ferreira:

Pero si aspiramos a tener una visión más amplia, si queremos ver de dónde viene todo y cómo se relacionan las cosas entre sí, es imposible ignorar que vivimos en un universo inmenso en el que todo está conectado. Y la teoría de la gravedad de Newton no podía explicar la evolución del universo ni su conexión, como decías, con las galaxias y el comportamiento de los objetos.

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

Lo interesante de la teoría de Einstein (una de las cosas interesantes) es el viraje conceptual que supone, porque el espacio y el tiempo dejan de ser un lugar en el que se ponen los objetos y cobran vida propia. Como decías, cuando tenemos un planeta en el espacio y el tiempo, el espacio y el tiempo responden, se deforman y se ajustan.

Eduard Punset:

¡Increíble!

Pedro Ferreira:

¡Y viceversa! El movimiento de los planetas en el espacio y el tiempo nota el ajuste del espacio-tiempo. Es una forma muy elegante (y bastante extraña) de concebir el mundo o el universo, ¡pero es el legado de Einstein!

Eduard Punset:

¡Y también es un misterio!

Pedro Ferreira:

Sí.

Eduard Punset:

Es fantástico. Escribiste un libro titulado *The State of the Universe (El estado del universo)*... En él dices que «esta es una teoría según la cual, las redes curvadas del espacio-tiempo envuelven las profundas y desoladas gargantas de la nada». ¿Es así el universo, pues?

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

Pedro Ferreira:

Bueno, no es más que una metáfora para decir que el espacio-tiempo cobra vida propia, en el sentido de que se deforma, se dobla, cambia, se curva... y una de las predicciones más fascinantes es que, si se concentra muchísima materia en un lugar del espacio-tiempo, se curvará tanto que acabará formando lo que conocemos como agujero negro.

Eduard Punset:

¡Eso es!

Pedro Ferreira:

Los agujeros negros básicamente lo absorben todo, por eso me gusta pensar en ellos como gargantas de la nada, pues nada de lo que entra puede salir. Creo que se trata de una hipótesis fantástica y fascinante pero, en cierta medida, puede resultar bastante difícil para algunas personas aceptar tanto la teoría como sus límites.

Eduard Punset:

¿Y cómo podéis estar seguros de la existencia de los agujeros negros? Nadie los ha visto nunca, es lo que decís por un lado, pero por otro lado también afirmáis que se puede notar su influencia. ¿Cómo se nota?

Pedro Ferreira:

Lo vemos a través del efecto que ejercen sobre otras cosas... ¡Y resulta que las pruebas más fascinantes de la existencia de un agujero negro las hallamos en el centro de nuestra propia galaxia! Si observamos la región del centro de la galaxia y cartografiamos el movimiento de las estrellas allí, veremos que se mueven en órbitas increíblemente ajustadas. Están muy curvadas, es increíble. Lo único que puede provocar que las estrellas se muevan en una órbita

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

tan extrema es una enorme atracción gravitatoria procedente de un lugar muy pequeño en el espacio-tiempo, y la única explicación para eso es, realmente, un agujero negro.

Eduard Punset:

¿Y qué sucedería si dos agujeros negros colisionaran?

Pedro Ferreira:

Vaya, ese ha sido un reto, un problema abierto, durante décadas. Muchos creen que, si dos agujeros negros colisionan, se unen para formar un único agujero negro. ¡Pero es más succulento que eso! De hecho, es bastante interesante, porque los agujeros negros normalmente empezarán a atraerse entre sí, a caer hacia el otro en espiral y luego se engullirán entre sí para formar un gran agujero negro. Entonces se emitirá un estallido de ondas gravitacionales, que son ondulaciones en el espacio-tiempo increíblemente energéticas que se propagan hacia el exterior. Es como una explosión del espacio-tiempo.

Eduard Punset:

Oye, hay otro pequeño misterio. Comparado con viajar al pasado gracias a una máquina del tiempo tal vez no parezca gran cosa, pero es otro pequeño misterio. Es lo que llamáis: «ondas gravitacionales». Cuando observamos el universo, quizá no lo veamos, pero las ondas gravitacionales se asemejan a las que habría en una piscina, ¿no? ¿A qué os referís cuando habláis de estas ondas?

Pedro Ferreira:

Para entender las ondas gravitacionales, primero hay que volver a la imagen que he dado antes, la del espacio-tiempo como algo que está vivo. ¿De acuerdo? No es algo que

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

simplemente esté ahí sin más. Se dobla y curva ante la presencia de masa. Imagina que lo golpearas: el espacio-tiempo se ondularía.

Eduard Punset:

Eso es.

Pedro Ferreira:

Y las ondas gravitacionales no dejan de ser eso: ondulaciones en el espacio-tiempo. Ahora bien, el universo debería estar repleto de este tipo de ondas, ¡porque hay muchísimos sucesos energéticos! ¡Pero son increíblemente difíciles de observar! Creo que medirlas constituye uno de los principales retos experimentales ahora mismo. Sería una confirmación fantástica de la teoría de la relatividad general de Einstein.

Eduard Punset:

¿Crees que estamos dejando atrás nuestras ideas del universo? Es decir, crees que cuando se habla de nuevas teorías como la teoría de cuerdas y demás... cuando se habla de nuevas maneras de entender el universo, ¿apuntan al futuro o apuntan a la nada?

Pedro Ferreira:

Vaya, hay que tener en cuenta el poder de los pensamientos en la física moderna. Las ideas visionarias, que a menudo son bastante descabelladas, bastante peregrinas, son las que nos hacen avanzar. Como cuando hablabas del comentario de Eddington sobre la teoría de Einstein. ¡Piensa que la teoría de Einstein, en su momento, resultaba totalmente estrafalaria! Einstein tuvo que aprender una nueva forma de matemáticas, aprender de modo autodidacta a formular la nueva teoría de un modo que nadie acababa de entender en la época. Ahora, en cambio, sí la entendemos, aunque a algunos les asusta, sigue existiendo ese miedo. Los que

redes

Título: «El universo arrugado» – emisión 149 (24/03/2013) – temporada 17

no conocen la teoría tienen miedo a tener que aprender las matemáticas. Sin embargo, yo la enseño en Oxford... ¡y creo que a mis alumnos les encanta la relatividad general! ¡Es genial aprenderla! Pese a todo, en su momento parecía descabellada. Mencionabas la teoría de cuerdas, que es, en mi opinión, muy difícil de entender si no la conoces bien... Pero me parece un campo fabuloso, porque en él trabaja gente inteligentísima. E interesante. Incluso si la teoría no es cierta, de ella saldrán cosas interesantes. Por tanto, estoy convencido de que hay que tener amplitud de miras, que debemos plantearnos temas distintos, proseguir con todos ellos y ver adónde nos llevan.