

# La cosmología cuántica y el origen del universo

## Física y creación

Mariano Artigas

Publicado en Aceprensa, 54/92 (15 abril 1992)

La Cosmología científica estudia la historia del universo y se remonta hasta los orígenes. Parece inevitable que ahí surja la pregunta acerca de la creación, y de hecho así es: los físicos hablan en la actualidad acerca de la creación del universo. Pero ¿qué puede decir la Física sobre esta cuestión?

Los antiguos dijeron que de la nada no sale nada. En la época moderna se decía que la materia no se crea ni se destruye, sino que se transforma. Hoy día se dice lo mismo, pero hablando del conjunto materia-energía. Todo esto vale si miramos al mundo de tejas abajo, o sea, de acuerdo con las leyes de la naturaleza. La creación a partir de la nada no puede ser obra de las fuerzas naturales, porque exige un poder creador que sólo es propio de Dios. Por tanto, resulta sorprendente que en la actualidad algunos científicos pretendan estudiar la creación del universo mediante las leyes de la Física.

Clarificar las palabras

Un ejemplo reciente es el artículo "Cosmología cuántica y creación del universo", publicado por Jonathan J. Halliwell en *Investigación y Ciencia* (nº 185, febrero 1992, pp. 12-20). ¿Qué sucede realmente?, ¿están invadiendo los científicos un terreno que no les corresponde, o es que ha cambiado la situación?

El artículo mencionado tiene un subtítulo sorprendente, que dice así: "Aplicando la mecánica cuántica al conjunto del universo los cosmólogos esperan ver más allá del propio instante de la creación". No se trata de un error del traductor, cuya competencia está fuera de dudas. El original inglés dice exactamente lo mismo. Vuelvan a leer, por favor, el título y el subtítulo: se trata de un artículo de Física que no sólo habla de la *creación del universo*, sino de *ver más allá del propio instante de la creación*. ¿Se habrán vuelto locos los científicos?

Si usted lee el artículo, verá que casi todo lo que dice son cosas de Física. Quizá no entenderá algunas cosas, porque trata de cuestiones difíciles. Sin embargo, está bien escrito y resume de modo ordenado el estado actual de los estudios sobre el origen del universo. Lo más sorprendente es el título y, sobre todo, el subtítulo. Parece que tendremos que acostumbrarnos a que incluso en las revistas más serias se atraiga nuestra atención con titulares que no acaban de corresponder al contenido de los artículos. Si el titular fuese *Cosmología cuántica*, sólo atraería a los enterados. En cambio, la *creación del universo* ya nos interesa a todos, y si se nos promete *ver más allá del propio instante de la creación*, nos entra ya auténtica curiosidad.

En parte, lo que sucede es que se habla acerca de la *creación* de modo equívoco. La Cosmología estudia cómo se formó el universo a partir del *Big Bang* o gran explosión

de una concentración enormemente densa de materia primitiva. Si llamamos *creación* del universo al *Big Bang*, ya no hay más problemas. Eso es lo que hace Halliwell en su artículo. Dice, por ejemplo que Stephen Hawking ha utilizado la cosmología cuántica "para comprender lo que sucedió antes de la gran explosión". Queda claro que la *creación* de que se habla no es la creación en sentido absoluto.

Sin embargo, cuando se habla de *creación*, casi todos pensamos en la creación original, o sea, en la acción divina que ha dado el ser al universo. Y Halliwell parece aludir, en varias ocasiones, a la idea común de creación.

### El origen último del universo

En efecto, Halliwell comienza su artículo con estas palabras: "Muchos de nosotros al contemplar el formamento en una noche clara nos hemos preguntado por el origen de todo ese esplendor. Durante siglos esta pregunta, debatida por filósofos y teólogos, sobrepasaba el alcance de la investigación científica, y sólo en esta centuria se han elaborado teorías de vigor y sutileza suficientes para proporcionar una imagen plausible del propio comienzo del universo". Por tanto, afirma que el problema filosófico y teológico acerca de la creación podría estudiarse ahora mediante las teorías físicas.

Después de exponer algunas teorías de la Cosmología moderna, Halliwell comenta: "No obstante, los conceptos convencionales son incompletos, y no logran explicar, ni siquiera describir, el origen último del universo", y añade que este problema "exige recurrir a ese otro enfoque esencial de la física moderna que es la teoría cuántica, con el problema que supone armonizar esta teoría con la relatividad general". Parece, por tanto, que la gravedad cuántica nos permitirá finalmente estudiar científicamente la creación. De hecho, al explicar la gravedad cuántica, Halliwell habla de "la creación cuántica", y afirma: "Llegamos así a una posible respuesta. Según la imagen que proporciona la cosmología cuántica, el universo apareció a partir de una borrosidad cuántica, pasando a la existencia por efecto túnel y evolucionando desde entonces de manera clásica".

La conclusión final de Halliwell es la siguiente: "Dada la gran dificultad de comprobación de la cosmología cuántica, no podemos determinar de manera concluyente si las propuestas de no-contorno o de tunelización son las correctas para la función de onda del universo. Tal vez transcurra un largo tiempo antes de que podamos afirmar si alguna de las dos da respuesta a la pregunta '¿de dónde salió todo esto?' Pese a todo, a través de la cosmología cuántica hemos podido al menos formular y encarar tal pregunta con pleno sentido y de la manera más interesante".

En definitiva, parece claro que Halliwell piensa que la creación del universo, entendida en sentido absoluto, se podría explicar mediante leyes físicas. Se podría hablar de una *creación sin creador*.

### Ciencia, conspiraciones y modas

En otros tiempos, quizá alguien hubiera dicho que se trataba de una nueva manifestación de la conspiración bolchevique. Incluso podría encontrar datos para apoyar su idea examinando sus orígenes. En una Semana de estudio que tuvo lugar entre el 28 de septiembre y el 2 de octubre de 1981, el físico Yacov B. Zel'dovich, del

Instituto de Investigación Espacial de la URSS y miembro de la Academia de Ciencias de Moscú, presentó un trabajo en cuyo título se aludía a la posibilidad de un nacimiento espontáneo del universo. Zel'dovich dejó sin respuesta la pregunta crucial, que planteó en estos términos: ¿se dió un *nacimiento espontáneo* del universo por *emergencia a partir de la nada*? Sin embargo, la URSS ya no existe y se continúa hablando del tema.

Es difícil que en la Física existan *conspiraciones*, y casi imposible que lleguen a triunfar. En la actualidad, algunas corrientes anti-científicas se recrean mostrando los trapos sucios que, cómo no, también existen en la historia de la ciencia. Pero esto resulta insignificante si se tiene en cuenta el carácter público de las discusiones científicas. Aunque existieran conspiraciones en la ciencia, es difícil que a la larga prosperen.

Sin embargo, en la ciencia existen *modas* que suelen estar respaldadas por el prestigio de algunos científicos o por el éxito de una teoría. Una de las modas más conocidas fue la idea del espacio y tiempo absolutos de la Física de Newton. Duró más de dos siglos. Newton es el mayor genio que ha existido en la ciencia y su mecánica tuvo un éxito enorme, ya que se aplicó a una gran variedad de problemas. El espacio y tiempo absolutos de Newton se encontraban dentro de esa teoría, y su realidad fue aceptada, con algunas excepciones, hasta que en el siglo XX la relatividad de Einstein mostró que se trataba de ideas poco correctas.

Ahora se ha puesto de moda hablar de las implicaciones que la Cosmología científica pudiese tener con respecto a la creación del universo. Es una moda que tiene puntos en común con el espacio y tiempo absolutos de Newton.

### Espacio, tiempo y vacío

En efecto, quienes afirman el nacimiento espontáneo del universo utilizan ideas que recuerdan al espacio y tiempo absolutos. Newton propuso un famoso experimento que probaría la existencia de un espacio y un tiempo separados de la materia, que tendrían una realidad propia. Ahora se dice que la materia primitiva del universo pudo surgir a partir de estructuras espacio-temporales, y que estas estructuras pudieron aparecer a partir de fluctuaciones del *vacío* cuántico.

Se atribuye, por tanto, una cierta realidad a las estructuras espacio-temporales. Esto parecería estar avalado por la relatividad general de Einstein, que supone una cierta *geometrización de la Física*. Pero las realidades físicas no se pueden reducir a matemáticas. Einstein sustituyó las fuerzas por la curvatura del espacio-tiempo; se trata de una estratagema eficaz y legítima, que nada tiene que ver con la reducción de la Física a la Geometría ni con la existencia de espacio-tiempo sin materia.

Por otra parte, el *vacío* que estudia la Física no tiene relación alguna con *lanada*. Designa el estado en que se encuentra una zona del espacio después de extraer de ella la materia en estado sólido, líquido o gaseoso, y las radiaciones. Si bien el progreso técnico permite obtener vacíos cada vez más perfectos, lo que se logra no es la *nada* en sentido absoluto. ¿Cómo podría lograrse? La nada no existe. Es un pseudo-concepto que, además, no tiene lugar en la Física, ya que no puede relacionarse de ninguna manera con experimentos. De hecho, hay distintos tipos de vacío, según las teorías y métodos empleados; se habla, por ejemplo, del *vacío clásico* y del *vacío cuántico*.

¿Cómo conseguiría un físico producir la nada, o producir algo a partir de la nada? Para conseguirlo no hacen falta físicos, sino magos.

### La gravedad cuántica

El presunto nacimiento espontáneo del universo se explicaría mediante la *gravedad cuántica*. Se trata de una de las teorías más difíciles de la Física actual. Intenta compaginar la relatividad general de Einstein, que está centrada en torno a la fuerza de la gravedad, con la Física cuántica. Existen propuestas interesantes que permiten ver por dónde pueden dirigirse las investigaciones, pero poco más. Propiamente no ha alcanzado todavía una formulación rigurosa.

En cualquier caso, aunque la gravedad cuántica llegue a formularse de modo satisfactorio, se tratará de una teoría física que, como sucede con cualquier otra teoría de la ciencia experimental, sólo se referirá a las transformaciones de algo en algo. La creación a partir de la nada seguirá siendo un problema metafísico.

Cuando se habla de estos temas, siempre suele citarse a John Archibald Wheeler. A finales de mayo de 1987 encontré a Wheeler en Vico Equense, cerca de Nápoles, en el Simposio anual de la Academia Internacional de Filosofía de las Ciencias. El día 29 charlamos ampliamente. Wheeler es profesor emérito de la Universidad de Princeton, y muchos físicos de prestigio le consideran como su maestro. Paseamos durante más de una hora, y le expuse mi perplejidad ante la propuesta de la auto-creación del universo, en la que suelen tomarse como punto de partida sus trabajos. De modo inequívoco, el profesor Wheeler se mostró de acuerdo conmigo y en total desacuerdo con la idea de la autocreación del universo.

### La Cosmología: Física y Metafísica

En definitiva, la presunta explicación científica de la creación del universo se basa en *dos extrapolaciones ilegítimas*.

En primer lugar, *se pretende extraer de la Física algo que esta ciencia, por su propio método, es incapaz de suministrar*, puesto que sus ideas sólo pueden tener significación empírica si existe algún procedimiento para relacionarlas con experimentos reales o posibles, y esto no sucede cuando se considera el problema del origen absoluto del universo a partir de la nada.

En segundo lugar, el método seguido para obtener esas imposibles conclusiones consiste en *atribuir a las teorías físicas sobre el espacio, el tiempo, la materia, la energía y el vacío un sentido metafísico que no poseen*, ya que tales ideas han de ser definidas en Física de acuerdo con teorías matemáticas y datos experimentales, por lo cual necesariamente se refieren a entidades o propiedades o procesos físicos, y de ningún modo pueden aplicarse a un evento como la creación a partir de la nada que, por su propia naturaleza, no es un proceso que relaciona un estado físico con otro estado también físico.

No puede sorprender que tales extrapolaciones ilegítimas conduzcan a dificultades y a tecnicismos aparentemente profundos, que permitan disimular las contradicciones conceptuales. Este es el caso del trabajo de Zel'dovich ya mencionado. Este físico

afirmaba, al final de su exposición: "Yo tengo la sensación también de que hay una cierta arbitrariedad y nebulosidad en el concepto mismo de nacimiento espontáneo. ¿Emerge el nacimiento espontáneo de la nada, o en un espacio de más dimensiones, o como una separación topológica desde un espacio vacío de Minkowski dado inicialmente? ¿Puede compararse la probabilidad del nacimiento espontáneo de diferentes universos? Estas preguntas no resueltas y quizá otras que todavía no se comprenden deberían estimular el trabajo ulterior en esta área de la investigación que está madurando". Pero lo primero que debe hacerse para conseguir que el problema madure es librarlo de las confusiones metafísicas que se contienen en las preguntas anteriores, ya que sólo así se conseguirá un planteamiento científico riguroso.

También Hawking

Algo semejante puede decirse de las ideas que sobre este tema expuso Stephen Hawking en su conferencia *The Origin of the Universe*, de julio de 1987, en un Simposio celebrado en Cambridge; el mismo texto fue utilizado por Hawking como conferencia dirigida, en septiembre de 1987, a la reunión de la Real Sociedad Española de Física, en la Universidad de Salamanca.

En aquella ocasión, Hawking se preguntó si el universo ha sido creado, si su posible creador ha sido a su vez creado, o si el universo o su creador han existido siempre y no han necesitado ser creados, y continuó diciendo: "Hasta hace poco, los científicos han tendido a evitar tales preguntas, pensando que pertenecían a la metafísica o a la religión más que a la ciencia. Sin embargo, en los últimos años, ha emergido la idea de que las Leyes de la Ciencia pueden aplicarse incluso al origen del universo. En ese caso, el universo podría ser auto-contenido y completamente determinado por las Leyes de la Ciencia". Evidentemente, aquí tropezamos de nuevo con una confusión del plano metafísico con el de la física matemática.

Cuando un físico que tiene el prestigio de Hawking dice esas cosas, puede parecer que ya no hay dificultad en hablar de una creación sin creador y de un universo auto-contenido, como si la Física pudiera prestar apoyo a estas descabelladas ideas. Volvemos al tema de las modas. Puede parecer absurdo salir a la calle con un calcetín verde en la cabeza, pero si se pone de moda, el asunto se acepta sin mayor dificultad. En este caso, el problema es mucho más serio. No sólo desafía al sentido común más elemental, sino que supone llevar a la Física totalmente fuera de su terreno a la vez que se pretende seguir hablando en nombre de la Física.