

Georges Lemaître y el Big Bang. Sin prejuicios por favor

Es difícil ser astrofísico y sacerdote. Más aún si propones una teoría que cuestiona las investigaciones de Albert Einstein y revoluciona la astronomía. Eso le ocurrió a Georges Lemaître, padre de la teoría del origen del cosmos.

TEXTO *Eduardo Riaza, profesor del colegio Retamar y biógrafo de Georges Lemaître*
FOTOGRAFÍAS *Archivos Georges Lemaître (Universidad Católica de Lovaina)*

UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA sociedad posmoderna es la desconfianza en el conocimiento humano. Así, no faltan quienes opinan que, con frecuencia, el hombre se deja arrastrar por ellos en todo lo que hace. Otros ponen en duda la certeza científica al considerar que sus modelos están sujetos a cambios. Sin embargo, la ciencia experimental aporta un conocimiento fiable porque sus modelos pueden demostrarse, y sus limitaciones no restan importancia a los avances científicos ni a la capacidad racional que los hace posibles.

La ciencia es un camino privilegiado para buscar y encontrar la verdad, aunque esta sea parcial. Sirva como ejemplo una de las teorías físicas más populares: el Big Bang o expansión del universo, propuesta inicialmente por el astrofísico y sacerdote católico **Georges Lemaître** para explicar el origen del mundo.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD. Todo empezó en 1915, cuando **Albert Einstein** publicó la teoría de la Relatividad general. Aunque casi toda Europa estaba implicada

en la Gran Guerra, sus escritos saltaron al bando contrario y llegaron a las manos de **Arthur Eddington**. El entusiasmo del astrónomo británico fue tan grande, que tradujo al inglés el trabajo del físico alemán y no desaprovechó el eclipse solar de 1919 para comprobar algunas de las predicciones de dicha teoría. A partir de entonces, **Einstein** iba a adquirir una gran popularidad porque la teoría de la relatividad no solo modificaba la concepción del espacio y del tiempo, sino que permitía explicar el Universo en su conjunto.

Einstein fue el primer sorprendido al encontrar que la solución a sus ecuaciones daba como resultado un mundo cambiante, un Universo que inicialmente él mismo estimó en contracción. Como esto no le cabía en la cabeza, introdujo un término en las ecuaciones que contrarrestara el efecto gravitatorio: una fuerza repulsiva, a la que llamó constante cosmológica. Esta constante dotaba al espacio vacío de una presión que mantenía separados a los astros, logrando así un mundo acorde con su pensamiento: estático, finito y eterno. Años más tarde, **Einstein** comentaría que

la introducción de esta constante en sus ecuaciones había sido el mayor error de su vida.

Entre tanto, el astrónomo holandés **Willem de Sitter** obtuvo en 1917 una solución a las ecuaciones del sabio alemán, sugiriendo la posibilidad de que el Universo fuera infinito. Por otro lado, el matemático ruso **Alexander Friedmann** consiguió en 1922 varias soluciones a estas ecuaciones, proponiendo universos que se contraían o que se expandían, según los valores que tomara la constante cosmológica. Cuando su trabajo se publicó en Alemania, **Einstein** respondió con una nota en la misma revista presumiendo un error matemático. El error resultó finalmente inexistente, pero **Einstein** tardó en rectificar, por lo que la propuesta de **Friedmann** cayó en el olvido.

EN CAMBRIDGE, JUNTO A EDDINGTON. **Georges Lemaître** llegó becado como estudiante de posgrado. Había nacido a finales del siglo XIX en el sur de Bélgica y era el mayor de cuatro hermanos. Su padre había estudiado Derecho en la Universi-



dad Católica de Lovaina (UCL) y tenía una fábrica de vidrio.

Georges comenzó Ingeniería de Minas en Lovaina, pero sus estudios se vieron interrumpidos al estallar la Primera Guerra Mundial, en la que participó de artillero. Al acabar el conflicto bélico, volvió a las aulas, pero no para continuar los estudios de Ingeniería, sino para comenzar los de Física y Matemáticas, en los que se doctoró en 1920. Ese mismo año ingresó en el seminario de Malinas, y en 1923 recibió las órdenes sagradas. Su condición de sacerdote no fue obstáculo para continuar con su carrera científica y pidió ser admitido como estudiante investigador en Astronomía en la Universidad de Cambridge para el curso 1923-24. Allí fue alumno de Arthur **Eddington**, que le enseñó a conjugar la astronomía y la teoría de la relatividad.

Ambos científicos entendían la ciencia y la religión como dos caminos para llegar a la verdad y pronto simpatizaron. Según **Eddington** “la preocupación por la verdad es uno de los ingredientes de la naturaleza espiritual del ser humano [...] En ciencia como en religión la verdad ilumina al frente como un faro mostrando el camino”. Comentaba, además, que la nueva concepción del Universo físico le ponía “en la situación de defender la religión frente a una determinada acusación: la de ser incompatible con la ciencia física”. Con todo, rechazaba “la idea de que la fe característica de la religión [pudiera] demostrarse a partir de los datos o de los métodos de la ciencia física”.

Por su parte, **Lemaître** recordaba que desde pequeño había soñado con ser científico y sacerdote: se “interesaba tanto por la verdad desde el punto de vista de la certeza científica como por la verdad desde el punto de vista de la salvación”. Por eso consideraba que “el científico cristiano va hacia adelante libremente, con la seguridad de que su investigación no puede entrar en conflicto con su fe”. No obstante, se mostraba contrario a la idea de “reducir a Dios a una hipótesis científica”.

Pero el pensamiento de **Lemaître** no había sido siempre el mismo. Durante la

guerra le había dado vueltas a la idea de que el “Hágase la luz” del Génesis podía servir para explicar científicamente el comienzo del mundo. Fue en el seminario donde un anciano sacerdote le hizo ver que no tenía sentido buscar argumentos científicos en las Sagradas Escrituras: “Si esto ocurriera, lo consideraría desafortunado, pues únicamente serviría para empujar a más gente irreflexiva a creer que la Biblia enseña ciencia infalible”. Al llegar a Cambridge, se reforzó su convencimiento de que “el científico debe mantenerse a igual distancia de dos actitudes extremas. Una, que le haría considerar los dos aspectos

“Estoy convencido de que ciencia y religión tienen caminos diferentes, pero complementarios, para encontrar la verdad”

de su vida como dos compartimentos cuidadosamente aislados de donde sacaría, según las circunstancias, su ciencia o su fe. La otra, que le llevaría a mezclar y confundir inconsiderada e irreverentemente lo que debe permanecer separado”.

El curso siguiente lo pasó entre la Universidad de Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), donde puso a trabajar en el tema de la tesis doctoral que **Eddington** le había sugerido.

En Estados Unidos tuvo la oportunidad de ponerse al corriente de los descubrimientos astronómicos más recientes. Hasta ese momento se pensaba que el Universo estaba formado por lo que hoy conocemos como la Vía Láctea, incluidas esas manchas difusas de luz, llamadas entonces “nebulosas”. Fue por entonces cuando **Edwin Hubble** amplió los horizontes al apuntar que esas “nebulosas” eran en realidad otras galaxias distintas

de la nuestra. Por otro lado, **Vesto Slipher** había descubierto que el espectro de luz que había recogido de la mayor parte de las galaxias estaba desplazado hacia el rojo. No se sabía a ciencia cierta lo que esto podía significar, pero **Harlow Shapley**, apoyado en el efecto doppler, consideró que ese corrimiento hacia el rojo era consecuencia de que las galaxias se alejaban.

UN UNIVERSO EN EXPANSIÓN. Al término de sus estancias de investigación, **Lemaître** regresó a Bélgica para incorporarse como profesor en la UCL, gracias a la carta de recomendación que **Eddington** les había enviado. En sus primeros años de docencia recopiló todos los conocimientos adquiridos y, en abril de 1927, publicó un trabajo en el que recogía un catálogo de cuarenta y dos galaxias, de las que conocía las distancias con cierta aproximación, así como las velocidades con las que se alejaban. Estableció además la proporcionalidad entre ambas: cuanto más lejos se encontraba una galaxia, con mayor velocidad se alejaba. Es decir, asoció esa separación a la expansión del Universo.

Cuando escribió ese artículo no tenía noticia de los trabajos previos de **Friedmann**, pues estaban escritos en ruso o alemán, y los modelos de **Einstein** y **De Sitter** no le convencían. **Lemaître** propuso una solución intermedia entre la de **Einstein** y la de **De Sitter** ajustando la constante cosmológica: un Universo de simetría esférica, eterno y en evolución. Con ese modelo no solo buscaba una solución matemática correcta, sino que fuera compatible con la Física, al dar explicación a las observaciones astronómicas.

Como este trabajo de **Lemaître** pasó desapercibido, pero se vio en la obligación de difundirlo. La primera ocasión se le presentó en el V Congreso Solvay de Física, que se celebró en Bruselas en 1927. Acudió a las conferencias y, al término de una de ellas, se entrevistó con Einstein, que le comentó: «He leído su artículo. Sus cálculos son correctos, pero su física es abominable». A pesar de esa negativa, **Lemaître** esperó otra oportunidad. Esta se presentó en 1930, con motivo de la



Lemaître con un grupo de alumnos de la Universidad Católica de Lovaina.

reunión habitual de la Real Sociedad Astronómica. En ella, **De Sitter** mostró sus dudas sobre el modelo estático de **Einstein**, opinión compartida por **Eddington**. Cuando **Lemaître** leyó las actas de la reunión volvió a escribir a su antiguo profesor de Cambridge para recordarle que hacía tiempo que había propuesto una solución a ese problema. **Eddington** cayó en la cuenta del “olvido” y rectificó dando una conferencia titulada “La inestabilidad del Universo esférico de Einstein”, en la que explicó la solución que **Lemaître** había propuesto.

Eddington había pasado por alto este modelo por su resistencia a aceptar un mundo en evolución. Como él comentaría años más tarde, “la teoría del Universo en expansión es en algunos aspectos tan absurda que dudamos naturalmente en entregarnos a ella. Contiene elementos

aparentemente tan increíbles, que casi siento indignación de que alguien tenga “fe” en ella, excepto yo mismo”.

Finalmente, reconoció sus prejuicios y se convirtió en el gran valedor de **Lemaître**. Tuvo una conversación con **Einstein** en Cambridge, en la que defendió la expansión del Universo, y envió por correo una copia de su trabajo a **De Sitter** y a **Shapley**.

EL ORIGEN DEL COSMOS. **Lemaître** no tuvo inconveniente en plantear un Universo eterno. Eso no contradecía su creencia en un Dios hacedor del mundo, ya que un Universo creado no necesita un comienzo en el tiempo. Conocemos el origen temporal del Cosmos por medio de la Revelación sobrenatural, pero en teoría nada impediría que Dios hubiera creado el Universo desde toda la eternidad. Cuando

se afirma que Dios es eterno, se dice algo diferente de una simple duración indefinida. La eternidad divina es la posesión del Ser, sin cambios, sin antes ni después, de modo totalmente autosuficiente. Y esto nunca puede darse en un ser limitado, como es el Universo.

De todos modos, la propuesta de 1927 no sería su modelo cosmológico definitivo. En enero de 1931, **Eddington** pronunció una conferencia en Londres sobre el fin del mundo desde el punto de vista de la Física matemática. Apoyándose en el concepto termodinámico de entropía, concluía que el Universo llegaría en el futuro a un estado de completa dispersión de la materia. Yendo hacia el pasado, por el contrario, el orden tendería a ser completo, invitando a pensar en un comienzo para el mundo, asunto que **Eddington** rechazaba tajantemente.



Lemaître conversa con su profesor y mentor, el astrofísico británico Arthur Eddington.

Estas ideas de su antiguo profesor llevaron a **Lemaître** a replantearse la cuestión del origen del Cosmos, y a preguntarse si era compatible con la Física que el Universo hubiese tenido un comienzo. Al no encontrar contradicción, se lanzó a reformular su modelo cosmológico, completándolo con lo que sabía de Física cuántica en lo que llamó “la hipótesis del átomo primitivo”, ahora conocido como Big Bang. Esencialmente, añadió una fase inicial a las dos propuestas anteriores para así dar al Universo una edad finita. Todo comenzaba en un punto, donde las leyes físicas perdían todo su sentido, en el que el Universo entraba en expansión y el espacio se “llenaba” con los productos de la desintegración de un átomo primitivo, desintegraciones semejantes a las radiactivas, que darían lugar a la materia, al espacio y al tiempo, tal como hoy los co-

nocemos. La atracción gravitatoria frenaría poco a poco esa expansión hasta llegar a una etapa prácticamente de equilibrio. En ese momento surgían las galaxias y sus cúmulos, a partir de acumulaciones locales de materia. Al finalizar la formación de estas estructuras, se reanudó apresuradamente la expansión.

SIN PREJUICIOS, POR FAVOR. Si la expansión del Universo fue inicialmente mal acogida por sus colegas, peor reacción provocó la idea de que el mundo podía tener un comienzo. No se discutía si el Big Bang era una intuición física o más bien una teoría rigurosamente elaborada, sino que se rechazaba frontalmente. Los científicos, especialmente **Einstein**, la encontraron demasiado audaz, incluso tendenciosa. Se produjo una situación inversa a la que sufrió **Galileo**: así como **Galileo Galilei**


fue acusado, por parte de algunos eclesiásticos, de entrometerse en los asuntos teológicos al defender que el heliocentrismo no era contrario a las Escrituras; **Lemaître** se convirtió en sospechoso para los científicos, pues pensaban que intentaba introducir en la ciencia la creación divina.

Lemaître no pretendía explotar la ciencia en beneficio de la religión, ya que “estaba firmemente convencido de que ambas tienen caminos diferentes para llegar a la verdad”. La autonomía de la ciencia con respecto a la fe quedó probada cuando escribió que, “desde un punto de vista físico, todo sucedía como si el cero teórico fuera realmente un comienzo; saber si era verdaderamente un comienzo o más bien una creación, algo que empieza a partir de la nada, es una cuestión filosófica que no la pueden resolver consideraciones físicas o astronómicas”. En 1932,

Un hombre de fe que amaba el Cosmos

Lemaître volvió a EEUU con otra beca de investigación para poder justificar con datos astronómicos su teoría del Big Bang. En Harvard asistió a una conferencia de su antiguo profesor de Cambridge. **Eddington** comentó la hipótesis del Universo en expansión y proclamó su adhesión definitiva a ella. Los asistentes dirigieron sus miradas a **Lemaître** y le rindieron una ovación que consiguió emocionarle.

También visitó el Observatorio del Monte Wilson para cambiar impresiones con **Hubble** sobre la relación entre la distancia a las galaxias y su velocidad de alejamiento. Finalmente, llegó a Pasadena para impartir un seminario sobre su teoría cosmológica. A su término, **Einstein**—que estuvo presente—comentó que había sido “la más bella explicación de la Creación que he escuchado nunca”. Acto seguido, tuvo que admitir la expansión del Universo, aunque no cedió ante el Big Bang. No resulta fácil desprenderse de los prejuicios. En el fondo, es imposible no tenerlos. El problema radica en no reconocerlos.

EL LEGADO DE LEMAÎTRE. **Lemaître** no perdió nunca el frescor juvenil de preguntar a la naturaleza por sus secretos. Durante el resto de su vida, trató de confirmar su teoría cosmológica a través del estudio de los rayos cósmicos que, según creía, representaban el eco de la gran explosión que habría originado nuestro mundo. El amor a la verdad, a la resolución del gran enigma del Universo, era para él un ideal que no debía abandonar. Pero **Georges Lemaître** no solo nos ha dejado un ejemplo de confianza en la inteligencia humana, sino que ha abierto también el camino para comprender un poco mejor nuestro mundo: un Universo inmensamente grande al que accedemos por el conocimiento de lo extremadamente pequeño, que nos lleva a superar la paradoja de la existencia de un instante físico inicial que rompe con la visión estática del Cosmos que existía hasta ese momento. 

Eduardo Rianza es autor de “La historia del comienzo. Lemaître, padre del Big Bang” (Encuentro, 2010)

Georges Lemaître nació el 17 de julio de 1894 en Charleroi—una ciudad minera de Bélgica—en el seno de una familia acomodada. Era un niño con muchos proyectos, al que le gustaban las Matemáticas y montar en bicicleta. Su primer sueño lo alcanzó en 1923 al ordenarse sacerdote y el segundo, acto seguido, cuando se marchó a Inglaterra y, posteriormente a Estados Unidos, para estudiar Astronomía. En esos países tuvo la oportunidad de relacionarse con los principales científicos del mundo y conocer sus descubrimientos. Regresó a Bélgica en 1925 para ejercer de profesor en la Universidad Católica de Lovaina, al tiempo que atendía la capellanía de una residencia de estudiantes. Entre sus alumnos tenía fama de sabio despistado, ya que con frecuencia llegaba tarde al aula y la mayoría de sus alumnos no era capaz de seguirle, pues les explicaba en sus clases sus propias investigaciones. Durante los primeros años de docencia, terminó su tesis doctoral y dio solución a las ecuaciones de la teoría de la Relatividad general de **Einstein**, estableciendo su primer modelo cosmológico (1927). Pero en 1931, como consecuencia de una conferencia que **Eddington** dictó en Londres, llegó a la teoría del Big Bang. **Lemaître** volvió a Estados Unidos en muchas ocasiones para encontrar alguna prueba que avalara su teoría. Junto al mexicano **Manuel Sandoval**, comenzó a estudiar los rayos cósmicos, esperando encontrar en ellos el eco de la gran explosión. Al estallar la Segunda Guerra Mundial, **Lemaître** intentó huir a Inglaterra, pero fracasó, y volvió a su maltrecha universidad, donde quedó aislado del resto de los astrofísicos. Durante ese tiempo se dedicó a su ministerio sacerdotal, a la docencia y a atender

a su madre, que había enviudado. Después del conflicto bélico, creó un laboratorio de cálculo para obtener numéricamente las trayectorias de los rayos cósmicos. Fue adquiriendo poco a poco máquinas más sofisticadas hasta llegar a los primeros ordenadores. En uno de los programas de radio de la BBC, **Fred Hoyle**, máximo representante de la teoría del estado estacionario, calificó despectivamente el modelo de **Lemaître** como “el gran pum” (Big Bang). Ambas teorías eran compatibles con los datos astronómicos del momento, pero la de **Hoyle** había surgido para expulsar a Dios de la ciencia. **George Gamow** tomó el testigo de la teoría del Big Bang, enfocando el asunto desde una perspectiva termodinámica. En el inicio, además de ser muy denso, el universo debió estar muy caliente y durante la expansión se fue enfriando. **Lemaître** no tuvo ningún interés en hablar con **Gamow**, pues pensaba que todo se aclararía cuando la teoría cuántica se desarrollara más. El ritmo de trabajo de **Lemaître** fue muy intenso. Además de sus ocupaciones científicas y sacerdotales, fue miembro de la Academia Pontificia de las Ciencias desde su fundación y segundo presidente, después del franciscano **Agostino Gemelli**. Debido al exceso de trabajo y de no seguir su estricto régimen de comidas, **Lemaître** padeció varios infartos. En 1966 ingresó en el hospital, con motivo de una insuficiencia cardiaca. Pocos días antes de morir, su amigo **Odon Godart** le comunicó que su teoría quedaba confirmada: **Penzias** y **Wilson** habían descubierto una radiación de fondo de microondas cósmicas, rastro fósil de la gran explosión con que dio comienzo nuestro mundo.