

*Jorge Estrella*  
Universidad de Chile  
Facultad de Filosofía y Letras

## SIGNIFICADOS PARA UN UNIVERSO

Echar una mirada al cielo nocturno sigue encogiéndonos el ánimo. Es el cielo desacralizado por el conocimiento, que empieza a ser polucionado por un enjambre de objetos ingeniosos en torno de la tierra, es el espacio que acogió el primer salto humano desde su guijarro de origen en una hazaña que hoy no nos parece tan próxima ni tan hazaña y eso que sólo transcurrieron diez años.

El pavor puede haber cambiado de signo ante ese cielo estrellado, pero sigue ahí. Abuelos remotos dieron nombres a las salpicaduras de luz, y fueron nombres sagrados. Era el bautismo del hijo a sus padres, los dioses. Un modo de recuperar el sosiego ante la inquietante lejanía fue reconocerse criatura de esos cielos. Los dioses poblaron las esquiras brillantes de aquel espacio para que los hombres pudieran sentirse justificados en su insignificancia. Los horóscopos de hoy siguen estableciendo que nuestros días obedecen a irrisorias conjunciones, son retazos de una vieja fe, de la vieja alianza entre la criatura y sus hacedores.

Efecto Doppler en mano, los científicos construyeron otro mapa de los cielos. Establecieron distancias, pegaron el oído a ese silencio gélido y pudieron escuchar el rumor de la antigua estampida con que se inició el universo; los nombres mágicos fueron sustituidos por números y letras sin memoria, así la galaxia de Andrómeda se llama M 31 y las Pléyades declinan su encanto ante M 45; midieron ondas del espectro y según se alargaran o acortaran supieron si provenían de galaxias en fuga o en aproximación. Como a cualquier fogata dispersada, al universo le ocurre que su expansión va prolijamente acompañada por su enfriamiento: la ira ígnea de los comienzos —se descubrió hace catorce años— viaja hoy como ruido cósmico, ceniza en fuga, a doscientos setenta grados bajo cero.

La estabilidad de los cielos fue vista por los griegos como un signo de su condición sagrada. En tiempos de Pericles, Anaxágoras fue juzgado impío cuando propuso que los meteoritos son simples desprendimientos de cuerpos celestes que, como la tierra, habitan el mismo espacio. Y Aristóteles, conocedor del heliocentrismo que Copérnico inauguraría diecinueve siglos más tarde, lo rechazó advirtiendo que si la tierra viajara en torno del sol nos pasaría lo que a todo navegante: notar que la con-

figuración del entorno cambia según el lugar que ocupemos. Las relaciones entre las estrellas serían distintas en cada estación de nuestro viaje. Y ello no se ve. No se vio hasta el siglo pasado, cuando se estableció que ocurre efectivamente. La ciencia contemporánea aventó la calma de los cielos, introdujo el vértigo y el desvarío, metió el tiempo en la eternidad, volvió profano al universo templo de antiguos dioses. Calcula y dice: Vía Láctea, disco aplanado cuyo diámetro alcanza los ochenta mil años luz y su espesor seis mil, además gira a un ritmo que llega a los doscientos cincuenta kilómetros por segundo; nuestro sistema solar participa de esas premuras, doscientos cincuenta kilómetros cada segundo; por su lado la Tierra hace lo suyo, treinta kilómetros al segundo en su viaje en torno del sol. Cifras como éstas <sup>1</sup> sobran para alamar, no digo a los antiguos amantes del sosiego celeste, sino también a vecinos de tres siglos atrás que iniciaron en serio la tasación del universo.

¿En el comienzo y en el fin el infierno?

Si la masa del universo sigue la inercia que le dio la voladura inicial, como parece mostrarlo el desplazamiento hacia el rojo que ostentan las rayas de sus espectros, si la edad actual del cosmos no sobrepasa los veinte mil millones de años, si la densidad y la temperatura disminuyen con el incremento de esta expansión, es bastante previsible pensar en sentido contrario, remontar la historia de esa dispersión hasta el encuentro de una concentración inicial. La cosmología contemporánea lo ha hecho y ahí están algunos de sus resultados, de sus conjeturas fundadas: la temperatura de los inicios del universo (luego de la explosión) remontó a unos cien mil millones de grados centígrados para caer luego de treinta y cuatro minutos y cuarenta segundos a trescientos millones, pero aún debían pasar setecientos mil años hasta que la temperatura descendiera lo necesario como para que electrones y núcleos formaran átomos estables y de allí estrellas y galaxias; la densidad equivalente en masa (aquello no era materia sino radiación pura) de los instantes iniciales alcanzó a casi cuatro mil millones de kilogramos por litro, es decir, casi cuatro mil millones de veces la densidad del agua conocida por nosotros; si el universo es finito (y en este caso su circunferencia se estima en ciento veinticinco mil millones de años luz), sabiendo que su temperatura disminuye como el inverso de su tamaño y que la temperatura

<sup>1</sup> Las cifras recordadas en este trabajo fueron tomadas del libro reciente *The First Three Minutes* del físico de Har-

vard Steven Weinberg. He usado la versión francesa (*Les trois premières minutes de l'univers*, Seuil, Paris, 1978).

inicial de cien mil millones de grados centígrados ha caído hoy a doscientos setenta bajo cero, se deduce que la circunferencia del universo en sus inicios sólo alcanzaba los cuatro años luz. Esto si el universo es finito, cuestión sobre la cual nadie pretende seguridades sólidas todavía. La interpretación de los datos que condujo a los científicos a ver el universo en fuga entraña muchas dificultades. Recordemos sólo ésta: ¿la expansión es irreversible o hay masa suficiente en el universo como para frenar esa dispersión y hacerla retornar al origen? Newton había previsto que si las masas del universo estuviesen distribuidas en un ámbito finito caerían buscando el centro, lo cual se desprende de su ley de atracción según las masas y la inversa del cuadrado de sus distancias. Si la expansión prosigue indefinidamente el cosmos será abierto, infinito y en extinción progresiva. Si por el contrario la densidad cósmica supera una cierta magnitud (llamada 'crítica') se producirá el retorno, estrellas y galaxias desandarán sus lejanías de pesadilla, la temperatura y la densidad aumentarán con la disminución del tamaño del universo, la materia perderá sus propiedades conocidas, partículas ensayarán inútilmente formar átomos, el cielo estará habitado como en los orígenes por una luminosidad insoportable. Ningún infierno medieval hubiera imaginado castigo más desaforado de fuego y aniquilación para esta culpa ciega de poseer una masa media superior a la crítica. ¿Y luego de ese atochamiento ígneo, otra explosión y a comenzar de nuevo con la expansión y así por siempre? Antes de saberlo habrá que determinar si la masa del universo supera o no el valor crítico. Aceptados varios supuestos, la densidad que necesita un campo gravitacional suficientemente intenso como para detener la expansión debe superar los tres átomos de hidrógeno por un volumen de mil litros. Con una densidad del cosmos inferior a esta cifra crítica, la fuga será por siempre. Con una superior el universo escribirá en sentido inverso su historia. Para saber si el destino de nuestros remotos nietos (si los hay) será el infierno de una concentración final o el abandono gélido en ese espacio, que se abre infatigablemente, bastaría conocer la densidad media de nuestro universo además de la crítica. Siguiendo razonamientos que no consiguen convencer a todos los físicos, algunos científicos diagnostican que la densidad actual bordea las quinientas partículas nucleares por millón de litros, cifra considerablemente inferior a la densidad crítica que exige alrededor de tres mil partículas nucleares cada millón de litros. Pero la ciencia es tan inquieta como el universo, no puede asegurarse aún que los tiempos venideros estén atados a una expansión indefinida. Si al revés, la densidad promedio fuera, por ejemplo, el doble de la crítica, nuestro universo continuaría su expansión du-

rante unos cincuenta mil millones de años, luego comenzaría la contracción, pasarían otros cincuenta mil millones para recuperar su tamaño actual y todavía harían falta otros diez mil millones de años más hasta alcanzar la concentración máxima. Como se ve, en este caso tendríamos tiempo de sobra para morirnos de aburrimiento o para practicar nuestro deporte favorito, la autoaniquilación, antes de caer en uno de los infiernos que la ciencia nos vaticina.

### *Antigua y Nueva Alianza*

Las religiones y las filosofías ensayaron entender al universo, construyeron cosmogonías y cosmovisiones. Su suerte fue diversa. Las acompañó el olvido o una popularidad que reestablecía la calma de los feligreses ante la enormidad de ese cielo nocturno. Un inevitable *cosmotropismo* (palabra que tomo prestada de la imaginación de un amigo) le hizo ver al hombre que su destino está ligado al de los cielos. Más allá de la esfera de las estrellas fijas colocaba Aristóteles a su Dios imprimiendo el movimiento uniforme y circular de su pequeño mundo; desde la nada crea Jehová al minucioso y jerarquizado orden donde habitará el engendro máspreciado y desobediente, el hombre. De aquel tranquilizador y privilegiado sitio fue siendo desalojada la criatura de Jehová por teorías insidiosas y convincentes: Copérnico, Darwin, Freud fueron algunos de sus autores. La cosmología actual inspirada en la física fue sin duda el más drástico remezón para las pretensiones aristocráticas de quien por mucho tiempo se creyó centro del universo. El sentido que la nueva física descubre en el mundo dista mucho de aquél que le atribuyeron filosofías y religiones. Aquella no encuentra escatologías, designios sagrados que la historia debe cumplir, ni un Ser que se torna autoconsciente en el hombre, ni un plan cósmico donde el tiempo humano está justificado por la búsqueda de paraísos de distinto pelaje, ni estrellas que acompañen a reyes magos. El universo se ha vaciado de intenciones y se ha poblado de un número creciente de seres tan fantasmales como el fotón, partícula sin masa y sin carga eléctrica de cuyas colisiones surgen partículas con masa, o el neutrino —también sin masa— que nos llueve desde el cielo durante el día y desde el suelo en la noche cuando el sol alumbra el otro lado de la tierra, porque para el neutrino atravesar nuestro planeta es tan simple como atravesar el vacío (sólo podrá pararlo un volumen de plomo con un espesor de . . . varios años luz). El clero materialista (una de cuyas formas populares también ha propuesto un sentido final para la historia de los hombres) mira con inquietud cómo su sagrada materia se deslíe sin

tregua ante el avance de la ciencia que elabora sus teorías sobre la base de fantasmagorías como el fotón, el neutrino o la antipartícula.

El universo se torna absurdo cuando perdemos la brújula de nuestros días, cuando cada afán es quebrado por la más drástica de las preguntas, ¿para qué?, y vemos escurrirse de nuestras manos la arena del tiempo; cuando cada hecho de nuestro entorno y de nosotros mismos se muestra insular, injustificado, gratuito y es preciso el mayor esfuerzo para remontar a la superficie. Esta experiencia metafísica nacida de la vida recibe hoy el imprevisto apoyo de lo que para muchos ha sido siempre antípoda de la vida, el conocimiento. Porque cuanto más minuciosamente el hombre conoce la trastienda de lo real más se enrarece su sentido.

Dije arriba que filosofías y religiones han insistido en vincular nuestro destino con el del universo. La angustia existencial o el afán por acampar en un cosmos y no en el caos fueron acaso su motivaciones. Cabalgando en la razón más que en la vida y sus miedos, la ciencia de hoy viene a reformular aquella alianza, entre nuestras vidas y la suerte del universo: esquirra diminuta de una remota voladura, el hombre sabe hoy que su historia no es sólo terrena sino cósmica. El cielo nocturno no es el mismo que vieron abuelos lejanos, tampoco lo es nuestra mirada. Sólo las empareja un común estremecimiento.