

# Reseñas de libros de interés



## Más allá del Big Bang

Iván Agulló Ródenas

Debate, 2020, 112 págs.

El lector de este ameno libro tendrá entre sus manos un conciso recorrido por la historia del universo. Escrito para acercar la física y la cosmología al gran público, el texto no pierde por ello rigor científico. Buena muestra de que es un libro escrito pensando en los lectores es que esta reseña coincidirá seguramente con su segunda o tercera edición, y con decenas de comentarios en las redes sociales. En poco más de cien páginas, Iván Agulló, actualmente profesor en Louisiana State University, conecta con un gran espectro de lectores que, aunque no todos versados en física, tienen una curiosidad natural por saber qué hay detrás del universo más visible, cómo fue su infancia, cómo hemos llegado hasta aquí y si tuvo un nacimiento. Esta última e intrigante cuestión ocupa un lugar privilegiado en la narrativa del libro y justifica su título.

La amabilidad con que Iván trata a sus lectores surge de sus habilidades comunicativas, mostradas ya cuando, siendo becario predoctoral en la Facultad de Física de Valencia, daba sus primeras clases. Pero también por su gran experiencia en el tema. Iván cuenta con una sólida trayectoria científica. Ha ganado en dos ocasiones (2011 y 2017) el primer premio del prestigioso concurso de ensayos de la Gravity Research Foundation, que cuenta con una historia de más de 70 años (y entre sus antiguos premiados destacan S. Hawking y R. Penrose). Y también, y sin pretender ser exhaustivo, el Premio Investigador Joven de la RSEF en 2011. Iván ha teni-

do, como muchos brillantes jóvenes de su generación, un periplo internacional muy completo: Universidad de Wisconsin-Milwaukee, Penn State, Cambridge y, finalmente, la Universidad Estatal de Louisiana.

El tema central del libro conecta muy bien con el sentir del comité Nobel de los últimos años. En 2020 se ha galardonado a R. Penrose por sus teoremas de singularidades (en agujeros negros, pero también indirectamente a la "singularidad" asociada al Big Bang) y en 2019 a J. Peebles por la fundamentación de la cosmología física y el origen de las estructuras cósmicas. *Más allá del Big Bang* se interroga sobre el origen del universo y el papel desempeñado por la física cuántica. Una idea persistente de la narrativa del libro es que la teoría estándar del Big Bang cuestiona realmente los límites de validez de la teoría general de la relatividad en el supuesto origen del tiempo. El autor se posiciona del lado de Einstein cuando, en el primer apéndice de su famoso libro *El significado de la Relatividad* (Einstein, 1922), afirmaba:

La teoría actual de la relatividad se basa en una división de la realidad física en un campo métrico (gravitación) por una parte y un campo electromagnético y materia por otra parte. En realidad, el espacio será probablemente de un carácter uniforme y la actual teoría será solo válida como un caso límite. [...] No se puede, por tanto, admitir la validez de las ecuaciones para densidades de campo y de materia muy grandes y no se puede de ahí sacar la conclusión de que el principio de la expansión deba significar una singularidad en el sentido matemático. Todo lo que tenemos que reconocer es que las ecuaciones no son aplicables a esas regiones.

Las primeras frases sugieren una visión unificada de la gravedad con el resto de las interacciones fundamentales. Esto es justamente lo que pretende la llamada teoría de cuerdas. Las últimas frases enlazan con la imagen del universo que nos ofrece la denominada cosmología cuántica de

lazos, como describe Iván brevemente en el capítulo 8 del libro. La singularidad del Big Bang caliente queda reemplazada por una breve fase de gran expansión (inflación) y, previa a ella, un rebote de origen cuántico. Desde esta perspectiva el universo sería eterno y contendría una contracción violenta seguida por un rebote que daría lugar a inflación y al Big Bang caliente.

Estas complejidades son narradas por Iván de manera sencilla y asequible. Este es el objetivo de su libro, sembrar interés, y que los mensajes alcancen a un público amplio. No está escrito con el afán de mostrar sus conocimientos, sino desde una posición de humildad que facilita la lectura. Como buen libro de divulgación no contiene fórmulas. Realmente, solo las ecuaciones de Einstein, y por razones obvias.

El texto aparece salpicado de breves referencias históricas (a Ashtekar, Guth, Hawking, Heisenberg, Lemâitre, Hoyle, Parker, Penrose, Schrödinger, entre otros). Estas precisiones suelen obviarse en muchos libros de divulgación, lo que acaba creando confusión en la ordenación cronológica de los hitos más relevantes, incluso entre lectores especializados. Valga el ejemplo del descubrimiento de L. Parker, a mediados de la década de los sesenta, de la creación *espontánea* de partículas por la expansión del universo. Contiene implícitamente la predicción de la creación de ondas gravitatorias primordiales por la expansión del universo (aún no detectadas) y el germen del posterior éxito de la teoría inflacionaria en la explicación cuántica de la formación de estructuras. El libro también nos recuerda que el propio Schrödinger especuló con ideas parecidas en 1939, si bien en el contexto limitado de la mecánica ondulatoria. Es muy de agradecer disponer de una breve y coherente descripción histórica de las ideas que fundamentan nuestra concepción actual del universo.

En resumen, un libro de divulgación científico que se convierte en indispensable para todos aquellos que sientan curiosidad por el origen de nuestro universo.

José Navarro-Salas  
Universidad de Valencia-IFIC



### ¿A qué altura está el cielo?

**Jorge Mira Pérez, María Canosa (col.),  
Dani Padrón (ilustr.)**  
Alvarellos Editora, 2020, 132 págs.

La observación de un cielo nocturno despejado y no contaminado, para quien haya tenido la oportunidad de hacerlo, es uno de los espectáculos más fascinantes que nos brinda la naturaleza. En la actualidad, una mayoría de la población humana desarrolla su vida en entornos urbanos, donde diversos factores (exceso de iluminación, ritmo de vida, contaminación atmosférica, *skyline*, etc.) contribuyen a que el firmamento que se extiende sobre nuestras cabezas pase desapercibido ante nuestros ojos. Las más de las veces miramos hacia el horizonte (a través de una ventana o del parabrisas del coche), mientras que tan solo levantamos la vista hacia el céntit en muy contadas ocasiones (normalmente, cuando los medios de comunicación anuncian algún acontecimiento astronómico visualmente relevante).

Los interrogantes que suelen surgir al mirar (o pensar en) el cielo, y que cada uno le dé el significado que deseé a esta palabra, se refieren principalmente a su grandeza (la inmensidad del Universo es una expresión recursiva), a la constitución de los cuerpos celestes (¿habrá allá arriba materiales con propiedades desconocidas en nuestro planeta?) o a la posibilidad de vida extraterrestre (¿estamos solos en el cosmos?). Interesarse por la "altura" a la que se halla el cielo no es, precisamente, una cuestión que se me pasaría por la cabeza, pero he de reconocer el acierto de Jorge Mira al reformular de forma más poética la trascendental pregunta sobre el tamaño del Universo, reorientando la cuestión hacia la "altura del cielo", que se constituye en el *leitmotiv* para desarrollar

en su reciente libro, titulado precisamente *¿A qué altura está el cielo?*

Para pulir la escritura del texto, Jorge ha contado con la colaboración de María Canosa, una de las principales figuras de la literatura infantil y juvenil de Galicia, con el objetivo de conseguir una redacción caracterizada por un estilo ágil, directo, ameno y cercano (adecuado para un público no especialista lo más amplio posible, partiendo incluso desde últimos cursos de Educación Primaria). La obra se complementa con el trabajo de uno de los referentes de la ilustración gallega, Dani Padrón, que ha elaborado unos dibujos clave para comprender los fundamentos que permitieron medir las diferentes distancias astronómicas a lo largo de la historia.

Tras un preámbulo en el que se contextualiza y expone la pregunta que subyace a lo largo de todo el libro, Jorge Mira guía al lector a través de un recorrido histórico que comienza en Grecia varios siglos antes de nuestra era, donde sus pensadores más destacados (Aristarco, Hiparco, etc.) fueron capaces de estimar las dimensiones de la Tierra, la Luna y el Sol (los objetos celestes más visibles y, por tanto, más relevantes para los humanos), así como las distancias entre ellos.

Pero la innata curiosidad del ser humano le llevó a plantearse preguntas sobre otros astros que se podían percibir a simple vista y cuyos movimientos sobre la bóveda celeste eran intrigantes. Esos misteriosos objetos, que erraban brillantes por el cielo, eran los planetas, y llamaron la atención de la flor y nata de los científicos de la Edad Moderna (Copérnico, Galileo, Newton, etc.), con la importantísima consecuencia (impactante, para la sociedad renacentista) de retirarle a la Tierra el título de centro del Universo, el cual pasaba a recaer sobre el Sol, alrededor del cual orbitaban los planetas siguiendo unas leyes deducibles científicamente. A lo anterior, cabe añadir que los progresos de la ciencia durante la época barroca permitieron a los científicos determinar una distancia al Sol bastante parecida a la que conocemos en la actualidad, descubrir nuevos planetas y estimar la distancia a la que se hallaba el más alejado de ellos (Urano) respecto de la Tierra, la cual podría considerarse como la altura a la que se encontraba el cielo para los habitantes de finales del siglo XVIII.

El siguiente capítulo del libro aborda los cuerpos celestes que se hallan más distantes que los planetas: las estrellas, esos pequeños puntos luminosos que tintinean y prácticamente no cambian sus posiciones relativas. A comienzos del siglo XIX, Bessel fue capaz de determinar la distancia entre la estrella 61 Cygni y nuestro planeta. Pero las estrellas no están distribuidas aleatoriamente como objetos aislados en el espacio, sino que se agrupan en galaxias y, gracias a meticulosas medidas efectuadas por Henrietta Leavitt a principios de siglo XX sobre la variación en la luminosidad de las estrellas Cefeidas, se pudo determinar el tamaño de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Este tamaño bien podría tomarse como la altura del cielo en los inicios del siglo XX.

Los desarrollos astronómicos acaecidos a lo largo del siglo XX constituyen el tema del siguiente capítulo. El conocimiento sobre las galaxias se enriqueció durante el primer tercio de este siglo, en especial gracias a las observaciones de Edwin Hubble, quien encontró que las galaxias se alejaban respecto de la Tierra, y que lo hacían tanto más rápidamente cuando más lejos se hallaban. Esto encajaba con la idea, propuesta teóricamente por Georges Lemaître tras desarrollar las ecuaciones de la Teoría de la Relatividad General de Albert Einstein, de que hubo un instante inicial en el que todo el cosmos estuvo concentrado en un mismo punto, y sus constituyentes comenzaron a separarse a partir de un Big Bang, cuyo carácter singular se articuló en el marco de la Teoría de la Relatividad General durante la segunda mitad del siglo XX por Roger Penrose (Premio Nobel de Física en 2020) y Stephen Hawking. De este modo se puede calcular la edad del Universo, que es de unos 13.800 millones de años. Pero de esta cifra no se induce inmediatamente el tamaño del Universo en años luz (la respuesta esperable a la pregunta sobre la altura del cielo), sino que todavía es mayor... debido a una sencilla explicación que se encuentra al final del libro y que no creo conveniente revelar a los lectores de esta reseña, para que les pique la curiosidad y se animen a hacerse con un ejemplar del libro.

Además del contexto histórico en que se realizan los sucesivos descubrimientos, acompañados de cifras para

responder a la pregunta que da título al libro, Jorge Mira explica en sus páginas los procedimientos empleados para obtener esos resultados, de una manera inteligible y con argumentos que puede seguir cualquier lector con unos conocimientos básicos de matemáticas. Esto último es de destacar, pues tan interesante es conocer las

distancias a las que se encuentran los diversos cuerpos celestes, como los métodos empleados para obtenerlas, lo cual queda muy bien explicado en el libro *¿A qué altura está el cielo?*

Así pues, sea bienvenido este nuevo libro (apto para todos los públicos) de Jorge Mira, en el que una vez más da muestras de su buen hacer en el uni-

verso de la divulgación científica (cuyo tamaño también ha ido creciendo con el tiempo), donde Jorge es todo un referente.

Rafael García Molina

Dpto. de Física, Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica, Universidad de Murcia



**El país de los sueños perdidos.  
Historia de la ciencia en España**  
**José Manuel Sánchez Ron**  
Editorial Taurus, 2020, 1.152 págs.

#### *¿Qué ha hecho España por Europa?*

En el prólogo de *El país de los sueños perdidos*, José Manuel Sánchez Ron recuerda las ácidas palabras que Nicolas Masson de Morvilliers dedicó a España en su entrada de la *Encyclopédie*, y aunque asegura no querer terciar en la polémica, su monumental obra sobre la historia de la ciencia en nuestro país está impregnada de la melancolía que sugiere su título. En contraste con los que, desde Menéndez Pelayo, reivindican la contribución intelectual de España, Sánchez Ron ofrece un relato cuya dimensión torrencial no oculta las sombras, las decepciones y los fracasos. A diferencia de José Luis Abellán, que hace cuatro décadas ofreció en tres grandes volúmenes una *Historia crítica del pensamiento español* con la esperanza de demostrar lo que el país había aportado en el terreno filosófico, el medio millón de palabras de esta obra elude la complacencia para cartografiar un territorio árido, donde los oasis de fertilidad inesperada son a menudo efímeros.

Desde Isidoro de Sevilla —cuyas *Etimologías* se documentan mediante numerosas y extensas citas, como sucede

en el resto de la obra para hacernos llegar intactas esas voces del pasado— y hasta la muerte de Franco, porque la ciencia en la España democrática se trata en la forma somera que exige la ausencia de perspectiva, Sánchez Ron documenta su historia transitando de los prismáticos a la lupa: los hechos más lejanos se describen con sus rasgos esenciales, componiendo un paisaje de figuras contempladas a distancia desde las lentes del binocular, mientras los acontecimientos más próximos se relatan con extraordinario detalle, acercándolos al lector con el vidrio de aumento del autor. El resultado es un *zoom* vertiginoso que nos traslada desde las grandes panorámicas medievales hasta las figuras contemporáneas en primeros planos que parecen salirse de la pantalla, y terminada la lectura se puede mirar atrás un poco a la manera de los dibujos de Steinberg que representan a Estados Unidos con una gran imagen de Manhattan que se prolonga con espacios apenas ocupados hasta la costa oeste y el Pacífico más allá, diminuto en la lejanía gráfica y geográfica.

Para dar una idea del ritmo cronológico del relato, baste decir que apenas transcurrido un tercio del mismo aparece en escena la Institución Libre de Enseñanza, de manera que los dos tercios restantes se dedican a un siglo de la vida española, el que media entre 1875 y 1975. Esta atención minuciosa a lo más próximo no excluye la reconstrucción atenta de episodios fascinantes, como el papel de Alfonso X en la producción de textos, el saber astronómico en el que el autor llama “el país de las tres culturas” —musulmana, judía y cristiana— o la fundación por el arquitecto Juan de Herrera de la Academia Real Mathematica en el Madrid de Felipe II, que se prolongaría en el siglo xvii a través del Colegio Imperial de la Compañía de Jesús. La ciencia de la Ilustración se documenta sin adhe-

rirse a la tesis de la excepcionalidad española, pero también sin ocultar las limitaciones impuestas por la religión y la censura eclesiástica, y en el estupendo capítulo dedicado a América adquieren un relieve singular las expediciones científicas, muchas de ellas botánicas, aunque sin excluir una que hoy nos parece especialmente relevante, la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna, que llevó la de la viruela a los dominios españoles en América y a Filipinas, bajo el liderazgo del médico Francisco Javier Balmis y con la participación esencial de la enfermera Isabel de Zendal.

Autor de sendas biografías del matemático y dramaturgo José Echegaray y del sin duda más relevante científico español, Santiago Ramón y Cajal, Sánchez Ron trata con afecto y erudición el papel de ambas figuras, a las que une otras como el físico Blas Cabrera, el químico Enrique Moles, el matemático Julio Rey Pastor o el ingeniero Leonardo Torres Quevedo, nombres fundamentales del primer tercio del siglo xx español, una etapa donde la historia de la ciencia se enreda inextricablemente con la historia social y la historia política, conformando una historia de la política científica donde la Junta para Ampliación de Estudios y, tras la guerra civil, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas son los inevitables protagonistas institucionales. Es imposible resumir en una breve reseña los logros de esta ambiciosa aventura intelectual, que si no olvida las frecuentes frustraciones de quienes soñaron con hacer avanzar la ciencia en nuestro país, tampoco renuncia a estimular en las jóvenes generaciones la curiosidad, la pasión y el rigor científicos sin los cuales España poco puede hacer por Europa y por sí misma.

Luis Fernández-Galiano  
Arquitecto, catedrático de la UPM y  
académico de Bellas Artes



**Visión a todas las distancias**  
**Pablo Artal**  
 West Indies, 2020, 288 págs.

Todos los mediocres se parecen, pero los excelentes, lo son cada uno a su manera.

Premio Jaime I de Nuevas Tecnologías, premio Nacional de Investigación y uno de los más reconocidos expertos a nivel internacional en la óptica del ojo humano, Pablo Artal es, sin duda, un científico excelente.

Pero también lo es a su manera, que incluye no limitarse a su actividad investigadora y académica. Entre ellas, Pablo lleva años escribiendo artículos quincenales para el diario *La Verdad de Murcia*, que ahora recoge en un volumen, publicado por la editorial West Indies.

El título de este libro es “Visión a todas las distancias”, y no puede ser más justo. Pablo Artal es tan capaz de mirar por un telescopio para ver, como Galileo, que la luna no es un perfecto globo de cristal, como examinar al microscopio el alma humana, encontrando esa extraña mezcla de miserias y grandeza que nos caracteriza. Los textos que lo componen son machadianos hasta la médula. Al igual que a Don Antonio, a Pablo Artal le duele España. Y como el divino bardo lo manifiesta con claridad y agudeza, pero sin estridencias.

Si encontramos amargura en sus párrafos —y no falta— también hay en ellos esperanza a raudales. Si nos transmite la rabia e impotencia que provocan en él los demonios patrios —la envidia, la ignorancia, el atraso endémico de este viejo país ineficiente— también es capaz de hacernos sentir el orgullo de ser españoles, un orgullo que no está en contradicción, como tantos quieren, con ser gallegos, murcianos, andaluces, vascos o catalanes, ni mucho menos con el de ser europeos.

Si el fondo y el tono son machadianos, también lo es el lenguaje que emplea en sus artículos. Quien le conozca poco puede pensar que el catedrático Artal es un hombre seco. Quien le lea, por el contrario, le tomará —como aquellos que le conocemos mejor— por un buen amigo. Sus textos suelen incluir siempre la frase, “queridos lectores”, y a ellos se refiere y con ellos dialoga, como un buen tertuliano —de las tertulias ilustradas de otros tiempos— ofreciendo su opinión, sin ambages ni tapujos, pero también sin predicar desde el púlpito. Visión a todas las distancias, capaz de componer un paisaje muy necesario para comprender un poco más nuestra vieja piel de toro.

Los telescopios de Artal se enfocan, a menudo, en dos grandes temas. El de la Universidad, que conoce bien, tras décadas ocupando la cátedra de óptica en la Universidad de Murcia, y el de la Ciencia, que domina, como líder que es de nuestro gremio. Habla, pues, de lo que entiende —una costumbre de la que bien podrían tomar nota los charlatanes que tanto proliferan últimamente—. La Universidad española es, por una parte, la esperanza de este país —sin educación no hay futuro—, y, por otra, un cementerio, difícil de modernizar, al no poder contar con la ayuda de los inquilinos. Pablo la examina desde todos los ángulos. Analiza aspectos que nos trapan, como el modelo de gobernanza que convierte a los

rectores en rehenes de sus votantes o la infasta endogamia que lastra desde hace décadas el progreso de nuestros departamentos. Se pone en la piel del profesor y en la de los alumnos, ofreciendo una crítica constructiva —pero sin maquillaje— de las oportunidades y dificultades que involucran enseñar y aprender en nuestro país. En cuanto a la Ciencia, que en estos tiempos de pandemia volvemos a escribir con mayúsculas, pero hasta hace poco era tan invisible para los españoles como Cenicienta de paisano, Artal nos presenta un caleidoscopio que retrata su vocación y también su compromiso.

Pero estos dos grandes temas no agotan, ni mucho menos, el repertorio del autor. Muchos de sus artículos ofrecen, simplemente, el punto de vista de un ciudadano culto, reflexivo y que se resiste a encuadrar su pensamiento en clichés ideológicos. Observar la realidad es una de las habilidades esenciales para un científico, y mucho más para un experto en el ojo humano, como es su caso. Y ese ojo, atento, certero y sin las cataratas de los intereses creados que tanto afligen a otros, refleja, con precisión milimétrica, la realidad que nos ha tocado vivir, con las contradicciones que tan bien reflejaba el inmortal Charles Dickens: “Era el mejor de los tiempos, era el peor de los tiempos, era la edad de la sabiduría, era la edad de la estupidez, era la época de la fe, era la época de la incredulidad, era la estación de la luz, era la estación de la oscuridad, era la primavera de la esperanza, era el invierno de la desesperación”. En última instancia, la lectura de *Visión a todas las distancias* nos transmite la noción de que es posible salir del invierno interminable en el que vivimos gracias a la ciencia y a la razón.

Juan Jose Gómez-Cadenas  
 IKERBASQUE professor of physics  
 Donostia International Physics  
 Center (DIPC)

## FE DE ERRATAS

El artículo “La Antimateria” de Beatriz Gato en el vol. 34, n.º 3 (2020) de la *REF*, versión impresa, contiene algunas erratas (en particular, el pie de la Fig. 1 se omitió poniéndose el de la Fig. 2 en su lugar). Todas ellas están subsanadas en la versión *online*: <http://revistadefisica.es/index.php/ref/article/view/2606>

La Junta de Gobierno (JdeG) de la RSEF de la versión impresa del vol. 34, n.º 4 (2020) es antigua. La JdG actual, ya corregida en su versión *online*, <http://revistadefisica.es/index.php/ref/article/view/2702>, es la que aparece al final de este número.