

**DISCURSO DE CONTESTACIÓN**

**POR EL**

**Ilmo. Sr. D. JOSÉ FERNANDO CARIÑENA MARZO**



Excelentísimo Sr. Presidente,

Ilustrísimas autoridades

Excelentísimos e Ilustrísimos Señores Académicos,

Señoras y Señores.

Quiero comenzar agradeciendo a esta Academia el honor que me ha otorgado confiriéndome el encargo de dar la bienvenida y responder al discurso de ingreso en su Sección de Físicas del Profesor D. Manuel Asorey Carballeira, tanto por la amistad personal que nos une desde hace muchos años, basada en el contacto diario y la colaboración permanente, como por el hecho de que la medalla que ocupará en esta Academia, la número 18, es la que desempeñó hasta recientemente el primer Académico de Honor, D. Luis Joaquín Boya Balet, quien fuera director tanto de la tesis doctoral del Profesor Asorey en el año 1978, como de la mía propia en la Universidad de Valladolid en 1972. Lamentablemente hoy no puede estar con nosotros, pero estoy seguro de que estaría muy satisfecho y orgulloso de la elección de su sucesor realizada por la Academia.

Manuel Asorey Carballeira es gallego de cuna: nace en Aranga (La Coruña) en 1951. Cursó sus estudios de Licenciatura en Ciencias Físicas, primero en la Universidad de Santiago y luego en la de Valladolid, donde en 1973 concluyó sus estudios consiguiendo el Premio Extraordinario Fin de Carrera, siendo allí en ese último curso de carrera donde, yo como doctorando y profesor de clases prácticas, y él como estudiante de la asignatura Mecánica Cuántica Avanzada, nos conocimos. Esa ocasión me sirvió para percatarme personalmente de cómo sobresalía frente a sus compañeros, por los cuales era altamente apreciado, no solamente por su interés, sino también por las preguntas que planteaba. Se desplazó a continuación a la Universidad de Zaragoza, donde desde entonces ha desarrollado su actividad tanto docente como científica, para realizar su tesis doctoral bajo la supervisión del mencionado Profesor Luis J. Boya. Podemos, por tanto, considerarlo como un aragonés de adopción tras casi cincuenta años entre nosotros. Así, con el constante apoyo de Lita, echó raíces en Zaragoza, y su hijo Jacobo concluyó sus estudios de la Licenciatura de Físicas en el año 2009, siendo uno de nuestros alumnos destacados, que tras su Doctorado en la Universidad Autónoma de Barcelona en 2013 ha realizado post

docs en USA, Australia y Corea del Sur, y se encuentra en la actualidad en el CIEMAT en Madrid, trabajando en distintos aspectos de la Cosmología.

Su tesis doctoral, titulada *Campos de gauge unificado*, defendida en 1978, ya nos dejaba vislumbrar que una de sus aficiones, casi podríamos decir pasiones, sería la física matemática, y no deja de ser sorprendente el uso en aquellas fechas de herramientas de la geometría diferencial moderna, como la teoría de conexiones en fibrados principales, en el abordaje de temas relevantes en física como la formulación de las teorías de *gauge*. Concluida su tesis doctoral, fue becario postdoctoral con una beca del gobierno francés durante dos años en la Universidad Pierre y Marie Curie de París (Francia) colaborando con el Profesor P.K. Mitter, en donde cambió su campo de investigación pasando al de la Cuantización Estocástica en Teoría de Campos. Con posterioridad ha sido profesor visitante en la Universidad de Harvard (EEUU) durante un curso académico y científico asociado en el CERN (Ginebra, Suiza) en varios años. Ha realizado estancias de investigación en más de 20 universidades e institutos de investigación de todo el mundo. Esta movilidad y versatilidad es la que le ha permitido mantener colaboraciones con numerosos físicos de múltiples países, desde antes ya del advenimiento de internet, con un número de colaboradores que es superior al medio centenar. Al mismo tiempo estas interacciones le han servido para adquirir una visión muy amplia y global que le ha permitido abordar aplicaciones de la Teoría de Campos a áreas tan distintas como la Cosmología y la Física de la Materia Condensada, y como contrapartida importar valiosas herramientas de estos campos al mundo de la Física de Partículas.

Su investigación se ha centrado esencialmente en el análisis de aspectos no perturbativos de las teorías de campos gauge, con especial énfasis en los efectos topológicos de las mismas. Para ser un poco más explícito mencionaré algunos de los problemas en los que ha contribuido personalmente: Teorías de Yang–Mills y Chern–Simons, Regularización, Teoría de anomalías, Grupo de Renormalización, Cuantización, Gravedad cuántica, Tomografía, Condiciones de Frontera y Teoría de la Información Cuántica.

Ha sido investigador principal de varios proyectos financiados por el Gobierno de España (alguno de los cuales implicaba a 27 investigadores) y de uno europeo en el que en el participaron 11 equipos de investigación de 6 países, y también ha participado como representante español en varios proyectos europeos. Recientemente ha sido investigador principal del Grupo de Investigación en Física Teórica de Altas Energías calificado como grupo de excelencia por el Gobierno de Aragón. Como ya hemos mencionado, su campo de trabajo abarca numerosos aspectos de la Física Matemática, Física de Altas Energías,

Física Cuántica de Partículas y Campos, Gravitación y Cosmología, tema éste al que ha estado dedicado su discurso. Autor de más de un centenar y medio de publicaciones científicas sobre los más diversos temas anteriormente mencionados, todos en su momento de gran interés por su actualidad. Ha dirigido siete tesis doctorales.

Quiero destacar también que no sólo se ha distinguido por su espléndida labor investigadora y docente en la Universidad de Zaragoza, sino que también ha desempeñado puestos de responsabilidad en el entorno científico, y por ejemplo ha sido Director del Departamento de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza (2004-2008), y miembro del Consejo Asesor de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Aragón, nombrado por las Cortes de Aragón. Entre otras actividades menos académicas pero que evidencian su identificación con el espíritu universitario y con el progreso de la ciencia, debemos mencionar su colaboración como guardameta en el equipo de fútbol del Departamento de Física Teórica que conquistó el Trofeo Rector en el año 1995 y su actividad como monolguista de temas científicos, cuya última actuación ‘Gravity’ tuvo lugar el pasado mes de Marzo en el bar La Ley Seca breves fechas antes de la interrupción provocada por la COVID-19. A nivel nacional fue el último director de Grupo Interuniversitario de Física Teórica (GIFT), Presidente del Grupo de Física Teórica de la RSEF (1993-1997), y es miembro del Comité Ejecutivo del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN).

Editor asociado de revistas europeas como *European Physical Journal Plus*, *Symmetry* y *Frontiers of Mathematical Physics*, y de Singapur como *International Journal of Modern Physics A* y *Modern Physics Letters A*, ha participado en numerosos paneles y comités internacionales de evaluación de proyectos científicos, como miembro de Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), en el Programa Ramón y Cajal (MCYT, 2004) y de Agencias autonómicas para la Calidad (Castilla y León, Aragón y Galicia), así como ha colaborado como evaluador con la Universidad Nacional de Colombia (Colombia), CONICYT (Chile), Proyectos CINECA del Ministerio MIUR (Italia), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina) y el Programa COST de la Unión Europea (2017-2019).

Finalmente quiero señalar que es miembro fundador del Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual y actualmente Director Gerente del mismo. Ha sido nombrado recientemente Director del Centro de Astropartículas y Física de Altas Energías de la Universidad de Zaragoza.

El Profesor Asorey ha dedicado su brillante discurso a un tema del máximo interés y actualidad como es la Cosmología moderna. El objetivo de la Cosmología es proporcionar

un modelo para un mundo como un todo ordenado, para dar respuesta a interrogantes como ¿es el universo finito o infinito?, ¿cómo nació? ¿puede llegar a su fin?, o las más recientes ¿dónde se oculta en el Universo la substancia que llamamos materia oscura?, ¿de qué está hecha dicha materia oscura?

Los modelos del Universo han ido evolucionando desde un primer sistema Aristotélico geocéntrico, modificado con las contribuciones de Copérnico y Kepler, a un sistema heliocéntrico justificado por las medidas experimentales realizadas por Galileo Galilei con la introducción y perfeccionamiento del telescopio, considerado en su tiempo como “el instrumento más diabólico de la Historia”. La introducción del razonamiento matemático y la idea de que se puede aprender sobre el mundo físico utilizando la lógica y la razón marcan el comienzo de la era científica.

El desarrollo de las técnicas de observación, asociadas a su vez a los progresos del telescopio, ha representado un papel importante en la evolución de nuestro conocimiento del universo. A principios del siglo XX Hubble, quien puede ser considerado como padre de la cosmología moderna, descubrió galaxias más allá de la Vía Láctea, lo que modificó completamente nuestra concepción del Universo y representó el comienzo de la Era Moderna de la Cosmología, con las observaciones experimentales por un lado y las Teorías de Einstein que jugaron un papel preponderante en la formulación de la cosmología moderna, por otro. Con las observaciones de Hubble y la muy importante labor de Henrietta Sarah Leawitt, conocemos ahora que la Vía Láctea es tan sólo una de cientos de miles de millones de galaxias semejantes a ella. No quiero dejar de mencionar que la contribución de Henrietta Swan Leawitt, una de las famosas ‘calculadoras de Harvard’, ha sido a menudo olvidada. Sus observaciones a partir de 1925 evidenciaron que las nebulosas se encontraban a casi un millón de años luz de distancia, por lo que que estaban demasiado lejos para ser parte de la Vía Láctea. Ya en 1923 Hubble había encontrado diferentes estrellas denominadas cefeidas en la Nebulosa de Andrómeda. Constató además que el universo se expande y enfría, y formuló la constante de Hubble que describía la expansión del universo y la edad de éste.

El recipiendario nos ha presentado en su brillante discurso los últimos avances en Cosmología, en la actual frontera de nuestro conocimiento del Universo. Con el estudio de la gravedad como hilo conductor desde las ideas de Copernico, Brahe, Galileo y Kepler y tras la reformulación por Newton, frecuentemente considerado el padre de Revolución científica del siglo XVII, de la universalidad de la interacción gravitatoria y la aplicación del método científico, no hubo ningún otro cambio conceptual hasta principios del siglo

XX en que Einstein sugiere la conveniencia de buscar una alternativa a la teoría de gravitación Newtoniana para poder encajarla con su Teoría de la Relatividad, lo que da lugar a la cosmología moderna. La relatividad general sustituye a la cosmología imperante y el universo estático e infinito es reemplazado por el universo finito y en expansión de la teoría del Big Bang. En definitiva, la teoría de Einstein proporciona soluciones que describen un universo en expansión, de acuerdo con las observaciones de Hubble, y con la posibilidad de una gran explosión primordial. Esto marca el comienzo de la Cosmología moderna que es precisamente el objetivo del discurso. Las soluciones de Friedmann de las ecuaciones de Einstein proporcionan un universo que puede estar en contracción o expansión permanentemente. Su redescubrimiento por Lemaître y sus trabajos con Hubble han sido meticulosamente analizados por el recipiendario en su discurso, así como su relación con la nucleosíntesis de Gamow, el desplazamiento al rojo de las galaxias o supernovas lejanas, y la contribución de estos resultados para afianzar el modelo de un Universo en expansión, lo que hoy se conoce como Big Bang. Todo ello condujo a la formulación del modelo Cosmológico Estándar. Todo este modelo es el que nos ha descrito de una forma relativamente sencilla y ha concluido su discurso apuntando los resquicios y discrepancias de esta nueva Física a la que puede contribuir grandemente la detección de ondas gravitacionales consecuencia de la fusión de agujeros negros y de estrellas de neutrones. Estas incógnitas de la Cosmología actual son las que se espera resolver en un futuro, a lo que debe contribuir de forma fundamental la Física de Astropartículas.

Debemos también señalar que los últimos pasos en la formulación de esta nueva Cosmología no han sido tanto debidos a los físicos teóricos, sino más bien merced a los esfuerzos de astrónomos observacionales. Así se pudo confirmar por medio de observaciones telescópicas precisas, que el campo gravitatorio del Sol desviaba la luz de estrellas, lo que apoyaba las primeras teorías de Einstein, y tanto los anteriormente mencionados trabajos sobre galaxias de Hubble y Leawitt, como el descubrimiento casual posterior en 1965 por Penzias y Wilson de la radiación de fondo, jugaron un papel importantes en la reformulación de nuestro conocimiento del Universo.

Tras este ameno e interesante discurso, sólo me cabe añadir que por las características del nuevo miembro de la Academia, esfuerzo, sacrificio, modestia y colaboración, así como su amplia experiencia universitaria, me es grato felicitar a nuestra Academia al incorporar a una persona de tan extraordinaria valía.

Amigo Manolo, Bienvenido a la Academia.

Muchas Gracias

