

Discurso de respuesta al
Profesor Dr. D. Eduardo Battaner López en el Acto de su ingreso como Académico Numerario
de la Academia de Ciencias de Granada

Realizado por
Fernando González Caballero
Académico de Número
(13 de mayo de 2005)

Excelentísimo Sr. Presidente,
Excelentísimos e Ilustrísimos Sres. Académicos,
Sras. y Sres. :

Aún bajo la impresión de las palabras que acabamos de escuchar, y cuando todavía percibimos esa “música celestial generadora de estrellas” de la que hemos aprendido que si bien no puede “oírse”, como creíamos todos, sí puede “verse” con los modernos radiotelescopios de los que hoy disponemos, me van a permitir que exprese, ante todo, mi satisfacción y profundo agradecimiento hacia la Junta de Gobierno de esta Academia por el honor que me concede al permitirme contestar, en este acto de ingreso como nuevo Académico de Número, al discurso pronunciado por el Ilmo. Sr. D. Eduardo Battaner López, así como destacar los aspectos más sobresalientes de su Currículum Vitae.

Qué duda cabe, la oportunidad de este nombramiento tiene mucho que ver, tanto con la relevancia científica nacional e internacional del Académico propuesto, como por la aportación que supone incorporar a la Sección de Físico-Química a un experto en una de las áreas de la Física de mayor impacto científico-tecnológico-social, como es la Astrofísica en general y la Cosmología en particular. Si a ello unimos la extraordinaria personalidad humana de Eduardo Battaner, y su talante generoso y absolutamente universitario, creo que debemos sentirnos orgullosos y felicitarnos porque hoy, la Academia de Ciencias de Granada se enriquece con el ingreso del Profesor Battaner como nuevo Académico de Número.

Nacido en Burgos avanzada la década de los 40, Eduardo Battaner cursó los estudios de la Licenciatura en Ciencias Físicas en la Universidad Complutense de Madrid, graduándose en 1969. Sus primeros pasos en la Ciencia pueden sorprender por su ingenuidad y su romanticismo. Cuenta Eduardo Battaner que, al poco tiempo de terminar la carrera de Físico se desplazó a Granada, y

dirigiéndose al Observatorio de Cartuja, le abrió Teodoro Vives, el Padre Vives, entonces su director. Sus primeras palabras fueron: “Hola, buenas... que quiero ser astrónomo...”. “Pues pasa, pasa...”. Así empezó su vida profesional. ¡Cuánto debe, seguramente, su actual Currículum a aquel paseo en un túnel de flores que comunicaba la Facultad de Teología con el Observatorio! Aquel observatorio, que ¡había tenido electricidad desde su inicio, en 1902 y que, por cierto, la había instalado su abuelo, D. Sebastián Battaner!.

Fruto de aquella estancia en el Observatorio de Cartuja fue su tesina. Mejor dicho, sus dos tesinas, ya que hizo una primera sobre la lente de Fabri que no llegó a leer a pesar de que fue invitado para ello por el Profesor Torroja en Madrid Así que hizo una segunda tesina, esta vez sobre los datos de “airglow” obtenidos en el observatorio del Mojón de Trigo, en Sierra Nevada. Aquel fue el paraje, entonces helado e inhóspito, a 2600 m de altitud, en el que Eduardo Battaner desarrolló, en condiciones de extrema dureza física, sus siguientes pasos científicos, que le condujeron a la realización de su Tesis Doctoral, “Estudio sobre las emisiones del oxígeno atómico atmosférico” presentada en 1972. Era un estudio de las emisiones de la ionosfera terrestre en 5577 y 6300 Å, basado en las medidas de un fotómetro de “airglow” perteneciente al Max-Planck-Institut für Aeronomie. La luz del cielo nocturno emitida en la ionosfera terrestre iluminó sus primeras correrías por la investigación, llenas de ilusión. Como es bien sabido, la nieve de Sierra Nevada tuvo un propietario; pues bien, Eduardo Battaner era entonces era el dueño de la luz de Sierra Nevada.

Fue entonces, en aquella fase de estudio de los datos recogidos en Sierra Nevada, cuando Battaner llegó al Departamento de Física Fundamental, al que se incorporó atraído por un joven Profesor Agregado, Gerardo Pardo, quien tenía la intención de reunir en su entorno a todos los que tuvieran la sana ambición de trabajar y progresar en cualquier ámbito de la Física. Aquellos años, del 70 al 75, fueron años inolvidables para todos los que formamos parte de aquel equipo humano, por el sano compañerismo en el que las tertulias, y la estrecha convivencia, eran el caldo de cultivo de un apasionante ambiente que favorecía la creación científica; eran los años en los que se gestó la creación en Granada de los estudios de Física.

En 1974, Eduardo Battaner se marchó a Lindau, al Max Planck Institut für Aeronomie, con una beca post-doctoral de la Sociedad Max-Planck. Allí, el director del Instituto, Prof. Dieminger le puso en contacto con Peter Stubbe, el gran teórico de la termosfera. Fruto de esa estancia fue la publicación de un “Modelo teórico de la Mesosfera y Baja Termosfera”, en su tiempo el modelo más avanzado sobre la composición química de estas dos regiones atmosféricas, considerando procesos químicos y de transporte. Además de su interés intrínseco y de los muchos trabajos filiales que de este modelo se

obtuvieron, es especialmente destacable que este trabajo fue la semilla con la que muchos otros investigadores se formarían posteriormente en esta rama de la Aeronomía, constituyendo un Departamento de esta especialidad, en lo que luego fue el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC).

La evolución científica posterior de Eduardo Battaner dejó de estar centrada en las Atmósferas Planetarias, para dedicarse de lleno a la Astrofísica Galáctica y a la Cosmología. Desde hace años, su especialidad es la Magnetohidrodinámica Cósmica, y en la actualidad es uno de los investigadores responsables de la misión espacial PLANCK de la Agencia Espacial Europea, que medirá en 2007 la Radiación de Fondo de Microondas (CMB), de gran interés cosmológico, y que, como acaba de poner de manifiesto en su discurso, su conocimiento podría revolucionar el modelo vigente de estructura del Universo.

No creo que sea oportuno pretender relacionar aquí, exhaustivamente, los numerosos y amplios méritos acumulados por Eduardo Battaner a lo largo de su vida profesional. Los méritos, simplemente, se reconocen, pero lo que queda de la actividad misma son sus frutos. El reconocimiento de su actividad científica coloca a Eduardo Battaner en la posición de relevancia nacional e internacional acorde con sus méritos: así, es miembro fundador, y actualmente su Presidente, de la Red Académica de Astrofísica y Astronomía, que incluye a 12 universidades españolas; es Vicepresidente del Grupo Especializado de Astrofísica, de la Real Sociedad Española de Física y Química; miembro de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica, nombrado por la Presidencia de Gobierno; y miembro activo, en fin, de sociedades nacionales e internacionales, como la Sociedad Española de Astronomía la *International Astronomical Union*, *American Geophysical Union*, *European Geophysical Union*, y *European Astronomical Society*, entre otras.

Pero es la actividad formadora de astrofísicos lo que quizá marque más la personalidad del nuevo Académico. El importante papel que la Astrofísica española ocupa actualmente en el panorama científico nacional debe mucho a la actividad de Eduardo Battaner como profesor universitario: Catedrático de Astrofísica en el área de Física Teórica, Astronomía y Astrofísica de la Universidad de Granada, desde 1988, ha sido, permanentemente, un buen “encauzador” de jóvenes estudiantes a la investigación del Cosmos, despertando vocaciones y procurando materialmente su iniciación. Ha dirigido 14 tesis de doctorado y hoy se encuentran entre sus discípulos, entre otros científicos muy sobresalientes y reconocidos, tres Catedráticos de Universidad y un Profesor de Investigación del CSIC. Como buen pedagogo, su faceta de Profesor se complementa con sus libros publicados. Dos de ellos tienen un nivel post-doctoral: *Fluidos Cósmicos*, y *Astrophysical Fluid Dynamics*, publicado éste

por la “Cambridge University Press”, y por cierto, el primer libro escrito por un español en esta editorial y adoptado como texto en algunas universidades extranjeras. Otros dos libros de nivel predoctoral, en cierto modo complementarios son: *Introducción a la Astrofísica* y *100 Problemas de Astrofísica*. Finalmente, dos libros que podríamos catalogar como de “divulgación” (término que no gusta a Battaner) son *Planetas*, y *Física de las noches estrelladas*, cuya lectura es puro deleite intelectual para los amantes de la Física.

Finalmente, permítanme algunas reflexiones en torno al tema elegido por el nuevo Académico para su discurso. Creo no equivocarme si digo que todos los que sabemos por experiencia profesional cómo se hace Ciencia hemos podido sentir cierto escalofrío al oír plantear a Eduardo Battaner su tesis sobre la descripción física del Universo. Reproduzco estas palabras suyas: “...estos son los datos y esta es la física, así es el Universo. Los datos son los datos Pero la física empleada está sometida a algo completamente humano: las hipótesis. ¿Y si el escenario físico fuera otro?; ¿Y si, por ejemplo, hubiéramos despreciado una fuerza no despreciable? Entonces, con los mismos datos, la interpretación sería otra. El Universo podría ser de otra manera”. Con la naturalidad que le es propia, Eduardo Battaner nos ha introducido en un tema fascinante, la interpretación física del Universo; nos advierte que la introducción del campo magnético en la física de la Radiación de Fondo Cósmico de Microondas (CMB) podría producir una alteración substancial en nuestra concepción actual del Universo y nos deja finalmente expectantes ante lo que pueda suceder en el año 2007, cuando se realicen las medidas por él propuestas dentro de la misión espacial PLANCK de la Agencia Espacial Europea.

En su discurso, Battaner combina con maestría la Mecánica (Relativista), la Termodinámica y la Mecánica Estadística, las tres materias que componían la “Termología”, materia hoy lamentablemente desestructurada en los actuales planes de estudios de Físicas, pero rica y formativa en los que entonces cursaron las primeras promociones de físicos de Granada. Eduardo Battaner llegó a la Astrofísica a través de la Termología. Era un termólogo, como lo somos buena parte de los físicos que empezamos en Granada, y conserva ese ramalazo de su trayectoria inicial. Es casi un “astrotermólogo”, si se me permite emplear este raro término. Para él, la Astrofísica es casi una aplicación de la ecuación de Boltzmann, y con esta ecuación, fundamentalmente, se une a todos aquellos que pretenden desentrañar el misterio que es el Universo.

Por eso tenemos una tendencia a entendernos. Digo, solo una tendencia, porque el carácter de la astrofísica, en principio tan desentendido de toda aplicación humana, ciencia tan pura que es casi

ciencia para los ángeles, se aviene mal con la termodinámica de laboratorio, que nació entre máquinas y se afana en ser aplicada, en ser ciencia para los hombres. Aunque bien sé que la historia de la ciencia nos demuestra que la ciencia pura acaba siendo útil.

En todo caso, el que el Universo, el que el todo, admita una descripción matemática me llena de perplejidad, por muy natural que me parezca que un astrofísico sea un físico, al fin y al cabo. El que se hable de la temperatura del Universo, de su movimiento, de su masa, del tiempo de su existencia, etc., como si fuera un sistema termodinámico más, es algo que resulta inquietante. El Universo es una incógnita, una de las incógnitas eternas del hombre, y, esperamos que, cuando se desvele, será mediante unas pocas fórmulas matemáticas. Pero no deja de ser sorprendente. Aquella famosa frase de Galileo: “El Universo está escrito en forma matemática” tiene, cuando se habla del Cosmos, todo su significado, su grandiosidad y su misterio. Esta frase tiene, por cierto, sus antecedentes, y no solo pitagóricos. Recordemos a nuestro querido paisano, S. Isidoro: Tolle numerum rebus omnibus et omnia perent (“Suprime de todas las cosas el número y todo se extingue”). Y por ir un poco más allá en el tiempo, citemos al Eclesiastés: Dios hizo el mundo con número, peso y medida.

El Universo, como “objeto físico” de estudio por los astrofísicos me llena de admiración, tanta que llega a ser envidia. Permítanme que me explique. Un termólogo trata de un sistema formado por muchas moléculas. Un astrofísico puede estar considerando un sistema formado por muchas estrellas. Esto es en definitiva una galaxia, al menos en su interpretación más primitiva. Pero yo, como termólogo, no puedo observar el microestado, es decir, no puedo conocer la posición y el momento de cada una de mis moléculas. Sólo observo el macroestado. El microestado es demasiado pequeño. Pues bien, el astrofísico ve el microestado, pues sus moléculas son las estrellas de la vecindad solar. Es más, para observar el microestado necesita... ¡un telescopio! Puedo consolarme pensando que él, condenado a observar un pequeño rinconcito de nuestra galaxia, no puede ver el macroestado. Pero no; porque él, observando otras galaxias, apreciables en toda su dimensión por su lejanía, aprecia también el macroestado de una galaxia.

Y le pregunto al astrofísico, ya que tiene ese extraordinario privilegio que yo, termólogo, envidio, cómo es la distribución de velocidades, si es verdad, como se piensa para un gas en equilibrio termodinámico, que esta distribución es la llamada distribución de Maxwell. Y el astrofísico me dice que no, que es una distribución llamada del elipsoide de Schwarzschild. Cuando observamos las componentes radiales de las velocidades, estas se distribuyen como una gaussiana; las componentes azimutales se distribuyen como una gaussiana; y las componentes perpendiculares al plano de

simetría de la galaxia, también se distribuyen como una gaussiana. Pero estas tres gaussianas no tienen la misma anchura. No hay isotropía de las tres direcciones.

Y si no hay isotropía, no hay equilibrio. ¿Cómo es posible, si mis sistemas de laboratorio alcanzan el equilibrio en un tiempo de relajación muy breve, cómo es posible, digo, que un sistema como es la galaxia, que tiene una existencia de miles de millones de años, no haya aún alcanzado el equilibrio termodinámico? La respuesta es que las interacciones entre dos estrellas son muy infrecuentes, del orden de mil veces más que la vida de la galaxia. El mecanismo de llegar al equilibrio, mediante interacciones estrella-estrella es muy lento. El gas de estrellas es un gas sin colisiones. Y esto aumenta mi envidia porque un gas sin colisiones hubiera sido el sueño de Boltzmann. Su famosa ecuación se hubiera integrado fácilmente. Y en efecto, la ecuación de Boltzmann, cuya integración ha sido, y es, tan costosa, fue integrada hace ya tiempo para una galaxia por nuestro nóbel Chandrasekhar. Y digo nuestro porque estuvo con nosotros, en esta misma sala, hablándonos de los Principia de Newton, no hace aún muchos años.

Y hablando de Chandrasekhar, que obtuvo su premio estudiando las enanas blancas, estrellas que pueden considerarse sistemas de fermiones degenerados, ¿qué físico no se siente fascinado por un sistema así, materializado en un objeto astrofísico observable? ¿Y si el sistema de fermiones además de degenerados es relativista, es decir, cuando los fermiones tienen una velocidad próxima a la velocidad de la luz?

Cuesta trabajo pensar que las mismas ecuaciones puedan aplicarse tanto al potencial Z , a la corriente del río, a la maquinaria moderna de precisión... y a aquellos sistemas astrofísicos caracterizados por valores tan desmesurados, o tan minúsculos, de las variables termodinámicas. Pero esta es la grandeza de la Termodinámica: a pesar de su nacimiento en pañales con manchas de grasa, se aplica a los más remotos y extremados sistemas astrofísicos. Y a pesar de que vivimos en un siglo en el que las leyes de la Física son puestas en tela de juicio, se generalizan, se sustituyen por otras mejores, y hoy, que todas las ideas están sometidas a una violenta y fértil revolución, las leyes de la Termodinámica se mantienen incólumes y se aplican lo mismo a una mezcla de gases en el laboratorio que a todo el Universo, ese Universum que ya entre los romanos significaba el conjunto de todas las cosas: La Termodinámica del Universo como un todo. Termodinámica Cosmológica.

Eduardo Battaner tenía, y tiene, una vocación decidida por la Astrofísica, ciencia a la que se hubiera dedicado en las condiciones que fuera. Parece que para él Séneca hubiera dedicado este párrafo:

Mientras no se prive a mis ojos de este espectáculo de que no se sacian, con tal que se me permita contemplar la luna y el sol, sumergir la vista en los demás astros, interrogar su salida y su ocaso, su distancia y las causas de su marcha, unas veces rápida y otras lenta; admirar durante las noches tantas brillantes estrellas, inmóviles unas, desviándose ligeramente otras, pero girando siempre en la órbita que tienen trazada, y en tanto que unas se lanzan de pronto, otras nos deslumbran con un rastro brillante como si fueran a caer, o vuelan arrastrando en pos inflamada cabellera; con tal que viva esta compañía, y me mezcle, en cuanto pueda mezclarse el hombre a las cosas del cielo, con tal que mi alma, aspirando a contemplar los mundos que participan de su naturaleza se mantenga en las regiones sublimes, ¿qué me importa lo que piso?. (Consolación a Helvia. Traducción de María. Zambrano)

Eduardo Battaner, en palabras suyas, ha sobrevolado por el Cosmos cabalgando, como un brujo, en la flecha del vector campo magnético. Ahora, permíteme que te diga, querido Eduardo, la Academia de Ciencias de Granada te ha dado el “ rincón cerca de la chimenea” que solicitabas; todos nosotros esperamos y queremos que a lo largo de la larga vida que todos te deseamos, alimentes con tu trabajo la lumbre de la Ciencia que, en tus palabras, chisporrotea entre nosotros.

Muchas Gracias.