

**DISCURSO DE CONTESTACIÓN**

**POR EL**

**Ilmo. Sr. D. PABLO ALONSO GASCÓN**



Excelentísimo Señor Presidente,  
Excelentísimos e Ilustrísimos señoras y señores Académicos,  
Señoras y señores:

Cumplo hoy el encargo de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza de contestar al discurso de ingreso del Profesor Doctor D. Víctor Manuel Orera Clemente. Encargo que me resulta muy grato. El recipiendario, además de un admirable científico, es un compañero generoso con el que he compartido toda mi vida profesional y una excelente persona con la que me unen fuertes lazos de amistad.

Víctor Orera nació en Castellón de la Plana el 20 de diciembre de 1950. Sin embargo sus raíces son aragonesas; sus padres, funcionarios públicos, estaban destinados en dicha región. A los seis años, junto con su familia, vino a Zaragoza, ciudad donde se educó, fundó una familia junto con su esposa Pilar y sus dos hijas, Alodia e Irene, y donde, mayoritariamente, ha ejercido su dilatada y fructífera labor profesional.

Al concluir sus estudios de Bachillerato, en el colegio Calasancio de los PP. Escolapios, ingresó en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza donde cursó, con brillante aprovechamiento, la Licenciatura en Ciencias Físicas, en la especialidad de Óptica. Finalizó en Junio de 1972 y obtuvo Premio Extraordinario de Licenciatura. También le fue concedido por la Sociedad Española de Óptica el Premio Fin de Carrera “Daza Valdés”. Al término de sus estudios de licenciatura se inició en las labores de investigación bajo la dirección del Profesor Alcalá Aranda, quien más tarde también sería mi maestro. Durante el desarrollo de su primer trabajo de investigación, compartió esta actividad con tareas docentes en el Colegio Alemán de esta Ciudad. Un año más tarde obtuvo una beca de Formación de Personal Investigador y es nombrado Profesor Ayudante de Óptica. Continuando bajo la dirección del Profesor Alcalá, realizó su tesis doctoral “*Estudio de la formación y evolución de grandes agregados de defectos en cristales tipo fluorita*” que defendió en 1976, obteniendo la máxima calificación. También recibió el Premio Extraordinario de doctorado de la Universidad de Zaragoza. Durante el desarrollo de su tesis efectuó una estancia de diez meses

en el “*Atomic Energy Research Establishment, Materials Development División*” en Harwell, Reino Unido.

Posteriormente, durante 1978, realizó una estancia postdoctoral en la División de Estado Sólido del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (USA), con el Dr. Yok Chen, quien, como ha indicado el recipiendario en su discurso, tanta influencia tendría en su posterior evolución científica. Más tarde efectuaría otras estancias en el citado laboratorio, habiendo sido consultor científico externo del mismo durante el bienio 1986 – 1987.

Tras ganar las correspondientes oposiciones, en 1978 fue nombrado Profesor Adjunto de la Universidad de Zaragoza, situación en la que continuó hasta 1988, fecha en que se incorporó al CSIC tras obtener, por oposición en turno libre, una plaza de Investigador Científico en el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, que poco tiempo antes había sido creado como centro mixto del CSIC y la Universidad de Zaragoza. Dos años más tarde, en 1990, fue promocionado a Profesor de Investigación.

Quiero hacer notar que ambas Instituciones se han beneficiado de su generosa disponibilidad a la hora de ejercer tareas de gestión. Como profesor de la Universidad de Zaragoza fue miembro de su Junta de Investigación (desde 1983 a 1986) y vicedecano de la Facultad de Ciencias (desde 1984 a 1986). Posteriormente, tras su incorporación al CSIC, fue director del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (desde 1991 a 1994), coordinador del área de Ciencia y Tecnología de Materiales (desde 1994 a 1996), vocal designado del Comité Científico Asesor del CSIC durante una década (1994 – 2004), coordinador institucional del CSIC en Aragón (durante 2005) y posteriormente vicepresidente de organización y relaciones institucionales del CSIC. Pero su labor de gestión no se ha restringido a las instituciones a cuya nómina ha pertenecido. Otros organismos externos han disfrutado de sus servicios. Fue vicepresidente del Grupo Especializado de Física del Estado Sólido, GEFES (desde 1984 a 1986), Miembro del comité de dirección del proyecto RIS (desde 1997 a 1999), Vicepresidente de la Sociedad Española de Materiales, SEMAT (desde 1997 a 2000), Miembro de la comisión permanente para la Física e Ingeniería, PESC, de la Fundación Europea para la Ciencia, ESF (desde 1997 a 2000). También ha actuado como evaluador externo del Programa de Materiales del Departamento de Energía de los Estados Unidos (desde 2003). Es miembro del comité Editorial de tres revistas ISI: *Revue de Physique Appliquée* (desde 1986), *Magnetic Resonance Revue* (desde 1987) y *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* (desde 1997).

Su labor científica ha sido amplia. Ha participado en más de veinticinco proyectos de investigación financiados con fondos públicos (siendo investigador responsable de nueve) y

ha tomado parte en diez proyectos I+D solicitados por diferentes empresas de ámbito europeo (siendo el responsable de tres). Su labor científica ha sido también polifacética. A ello ha contribuido sin duda su talante abierto, su siempre activa curiosidad científica y su generosidad a la hora de responder a solicitudes de colaboración. Consecuencia de esta actividad son los más de ciento cincuenta artículos publicados en revistas científicas internacionales y en libros de prestigio y sus numerosas contribuciones a congresos científicos, nacionales e internacionales, muchas veces como conferenciante invitado. Esta labor científica ha recibido distintos reconocimientos; en 1993 es nombrado “*Fellow*” de la “*American Physical Society*” y en 2005 la Sociedad Española de Electrocerámica le otorgó el Épsilon de Oro.

Estos méritos justifican plenamente la elección del profesor Orera como académico de número de esta Institución. Méritos a los que se añaden sus calidades como divulgador y comunicador, siendo habitual sus contribuciones sobre temas científicos y tecnológicos en prensa ordinaria así como su participación en distintos ciclos de conferencias de interés general. Hoy hemos tenido la oportunidad de disfrutar de estas cualidades cuando, en su claro, profundo y bien documentado discurso, el recipiendario ha abordado una problemática de rabiosa actualidad: el problema de la energía, desde la perspectiva de la Ciencia de Materiales.

El problema de la energía es connatural al Hombre como lo es el desarrollo y procesado de los materiales. Sin embargo la incidencia de estas cuestiones, energía y materiales, en la vida y costumbres del mundo Occidental nunca ha sido tan determinante como desde finales del último siglo. Retrocedamos al pasado y pensemos, en primer lugar, en los materiales. Su importancia en el desarrollo de la Humanidad se manifiesta en su uso para jalonar distintas épocas históricas: Edad de Piedra, Edad de Bronce y Edad de Hierro son frases que viene a nuestra memoria desde la época escolar. Por lo respecta a la energía, su evolución ha estado muy ligada a la de los materiales. El procesado de los materiales requiere energía así como para la manipulación y aprovechamiento de ésta es necesario disponer de los materiales adecuados.

En el Paleolítico el hombre usaría su propia energía para el tallado de diversos utensilios a partir de piedras o de huesos de los animales que cazaba. En el Neolítico, cuando de nómada y cazador se convierte en sedentario y agrícola, el uso del fuego le posibilita el cocido del barro y, por lo tanto, la producción de vasijas y recipientes de cerámica que utiliza para la preparación de alimentos y conservación de productos y frutos de sus cosechas.

Aparece aquí la primera forma importante de energía utilizada por el Hombre, el fuego, cuyo descubrimiento se considera primordial para el desarrollo de nuestra especie. Descubrimiento que se supone fortuito y de cuya importancia dan cuenta la práctica universalidad de las leyendas en las mitologías primitivas. En todas ellas aparece un ser superior poseedor del secreto del fuego, secreto que es transmitido a los hombres tras un acontecimiento más o menos violento, más o menos ingenioso. Así entre los pueblos amerindios aparece la leyenda del castor, en Oceanía la lucha por la posesión del fuego del joven Maui con su abuelo, el viejo Maui, es una historia común y, más cerca de nuestra cultura, encontramos en la mitología griega la fábula de Prometeo, quien roba el fuego a Zeus para entregárselo a los mortales.

Por otra parte al fuego se le reconocen, como sucede con cualquier forma de energía, propiedades ambivalentes. Frente a su capacidad para mejorar la vida de los hombres aparece su carácter destructivo. No estamos muy lejos de la actual visión del problema de la energía, donde su cara oscura se manifiesta en cuestiones tales como fuentes no renovables, contaminación, cambio climático y un largo etcétera, que ponen en entredicho el desarrollo de la Humanidad.

Aparte de las de origen biológico, las únicas fuentes de energía utilizadas hasta la Revolución Industrial, y de forma muy limitada, fueron la eólica y la hidráulica. La energía hidráulica se utilizó en pequeños ingenios que aprovechaban corrientes naturales de agua. Los molinos de vientos, inmortalizados por Cervantes, hacían uso de la energía eólica, si bien su eficiencia era notablemente baja. También se utiliza esta fuente de energía en el bombeo de agua desde capas freáticas para su utilización doméstica o agrícola, uso que ha perdurado hasta nuestros días en el medio rural. Pero es en el transporte donde la energía eólica tuvo su reinado. La navegación a vela fue la única posible hasta los inicios del siglo XIX, combinando, en ocasiones, la energía del viento con el concurso, más o menos voluntario, de remeros.

Durante esta periodo de tiempo la evolución de los materiales empleados por el hombre es limitada. La madera y la piedra siguen utilizándose en la construcción. Las técnicas de producción y procesado de las cerámicas continúan haciendo uso de métodos tradicionales y se extiende el uso del ladrillo. El vidrio había sido empleado en bisutería en el antiguo Egipto y en el Imperio Romano, procesado mediante la técnica de soplado, se usaba en la fabricación de recipientes. Es en la Edad Media cuando hace su aparición en diversas construcciones y contribuye a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, al introducir en sus moradas un eficiente elemento protector frente a las inclemencias exteriores.

A finales del siglo XVIII y principios del XIX tiene lugar la Revolución Industrial, considerada por muchos autores como el mayor cambio socioeconómico y cultural de la Historia. A ello contribuye sin duda alguna la aparición de una nueva fuente de energía, el carbón. Aunque éste se conocía desde la antigüedad, es a partir de mediados del siglo XVIII cuando el uso de la hulla se generaliza así como se mejoran los procedimientos para su extracción. Esta nueva fuente de energía tiene influencia en la producción controlada y masiva de acero merced a los procesos técnicos introducidos por Bessemer en Inglaterra y por los hermanos Siemens en Alemania. El matrimonio carbón – acero, junto con la invención de la máquina de vapor, cambia sustancialmente los métodos de generación y control de la energía. Los sistemas productivos pasan de artesanales a industriales, la navegación sufre una profunda modificación y, en lo que al transporte terrestre se refiere, el ferrocarril hace su aparición. Existe un optimismo generalizado: el acero invade las obras públicas y las construcciones; es la época del nacimiento de las Exposiciones Universales. El mayor icono de este tiempo es la torre Eiffel, para muchos la peor y más inútil obra del genial constructor de puentes y viaductos.

En la segunda mitad del siglo XIX hace su aparición una nueva fuente de energía: el petróleo. El petróleo o “aceite de piedra” era también conocido desde la antigüedad: hace 6.000 años asirios y babilonios lo utilizaban para unir ladrillos y piedras; los antiguos egipcios lo empleaban para engrasar pieles y tribus precolombinas de México decoraron esculturas con él. En tiempos más recientes, charlatanes en los EEUU le atribuían propiedades curativas y vendían toallitas impregnadas con petróleo como remedio para diversos males. Sin embargo su obtención era muy reducida pues se limitaba a manantiales naturales que brotaban a flor de tierra. En 1854 un científico de la Universidad de Yale, Benjamín Sillimann, estudia sus propiedades como fuente de energía y un año más tarde Edwin L Drake perfora el primer pozo en lo que actualmente se conoce como Oil Creek, al norte de Pittsburg; en 1860 habría 75 pozos en explotación en dicha región. Hasta finales del siglo XIX la producción de petróleo se circunscribía a la joven nación americana pero la situación cambió al aparecer los primeros yacimientos fuera del Nuevo Continente, en la región de la actual Azerbaiyán, cuya explotación fue debida al tesón de los hermanos Ludwig y Robert Nobel (hermanos a su vez de Alfred Nobel). Estos también idearon unos barcos-cisternas para transportar el petróleo a Europa a través del mar Caspio, barcos que se pueden considerar precursores de los actuales petroleros.

Tras las primeras extracciones las técnicas de refinado se pusieron en marcha permitiendo la obtención de keroseno y se desarrollaron las lámparas necesarias para su

quemado. Inicialmente el uso mayoritario de los productos del petróleo fue la iluminación. La aparición del automóvil y, particularmente, su popularización cuando Henry Ford lanzó al mercado, en 1922, su modelo “T”, hizo que la producción de gasolina, quizás el derivado del petróleo más conocido popularmente, se disparara. La demanda de los productos del petróleo se desplaza hacia el sector del transporte y nace una nueva industria: la petroquímica, cuyo objetivo es separar los diferentes componentes del petróleo, modificándolos, no sólo con el fin de optimizar los combustibles solicitados por distintos sectores sino obtener otros productos con aplicaciones diversas. Plásticos y las fibras sintéticas son materiales derivados del petróleo.

La aparición de estas nuevas fuentes de energía, carbón y petróleo, dio lugar a un optimismo sin límites en los albores del siglo XX. Consideradas inagotables, permitían elevar el nivel de vida de los pueblos civilizados; se estaba aún lejos de que las palabras “renovable” y “no renovable” fueran de uso común y causa de preocupación de ciudadanos con una mínima sensibilidad. A pesar de ello existía el problema de la distribución de la energía. El empleo de la electricidad permitió salvar este escollo.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII y a lo largo del siglo XIX se desarrollaron las bases del electromagnetismo que culminarían con la publicación por Maxwell, en 1873, de su obra “Tratado sobre electricidad y Magnetismo”. La aplicación práctica de estos resultados posibilitaron el nacimiento de la telegrafía sin hilos y la radio merced a los trabajos de Hertz. Sin embargo, su empleo en el campo energético fue muy restringido a pesar de los numerosos logros de carácter técnico que surgieron desde los primeros años de la Era de la Electricidad, limitándose a la iluminación tras la invención, en 1878, de la lámpara incandescente por Edison, mejorada por sus compatriotas Just y Haran al introducir, en 1906, la de filamento de tungsteno. Una de las grandes contribuciones de Edison fue la creación de una estación generadora de electricidad integrada en una red de distribución que permitió llevar la energía eléctrica a los hogares de la ciudad de New York. En seguida se vio la capacidad de utilización de esta tecnología por parte de la industria haciendo uso de motores eléctricos. Inicialmente se utilizaba corriente continua con los consabidos problemas de distribución a distancia de altas potencias. Los trabajos de Tesla llevaron a la invención del alternador que, junto con el desarrollo de los transformadores por Stanley, permitió una extensa distribución de la energía mediante redes eléctricas de corriente alterna y alto voltaje: aparecen la subestaciones transformadoras. En unos pocos años la estrella de Edison se eclipsó a pesar de sus batallas legales; la superioridad técnica de la corriente alterna en la distribución de la energía se impuso.



Ahora bien, la electricidad no aportaba una nueva fuente de energía. Es sólo un vector, sin duda alguna el más utilizado hasta hoy salvo en algunas aplicaciones al transporte. Lo que si trajo la generalización de la distribución de la energía eléctrica fue la necesidad de nuevas fuentes de energía ya que la demanda creció de forma brutal. Por otra parte la distribución de energía a través de una red eléctrica permitió separar la ubicación de los centros de producción de los puntos de consumo.

Como consecuencia aparecieron nuevos métodos de producción de energía. Es la época de la “hulla blanca”; el agua almacenada de forma artificial o procedentes de saltos naturales es utilizada para la producción de energía eléctrica. Las primeras estaciones hidroeléctricas se construyeron hacia 1895 en las cataratas de Niágara, donde grandes alternadores proporcionaron electricidad para el consumo de diversas ciudades alejadas cientos de kilómetros. La producción de energía de esta manera no ha hecho sino crecer hasta nuestros días y el número de presas y saltos artificiales construidos con este fin ha ido aumentando. El carbón y el petróleo continúan utilizándose como fuente de energía; nacen las centrales térmicas.

Los problemas geopolíticos derivados de la distribución irregular de los combustibles fósiles junto con los cambios socioeconómicos consecuencia de las dos Guerras Mundiales hace que se empiece a hablar del problema de la energía; por primera vez el hombre es consciente del carácter no renovable de estas fuentes. Este pesimismo inicial dura poco; la aparición en escena de la energía nuclear basada en el aprovechamiento del proceso de fisión controlada, hace brotar nuevas esperanzas. Nacen las centrales nucleares; el alto contenido energético del “combustible” nuclear lleva a pensar que éste es prácticamente inagotable; es el nacimiento de la Era Nuclear. Sin embargo, como ya ha indicado el recipiendario, la energía nuclear proveniente de la fisión sólo cubre una parte pequeña del consumo energético actual. El rechazo social a la misma, consecuencia de los problemas medioambientales asociados, el temor que inspira, quizás fruto de su criminal aparición en público, y los problemas derivados de la gestión de sus residuos, hace que el desarrollo de la fisión como fuente primaria de energía esté en manifiesta recesión. Su prima hermana, la fusión, es todavía una quimera energética; las previsiones más optimistas retrasan sistemáticamente la fecha esperada de su posible utilización.

Esta situación de actual pesimismo a la hora de abordar el problema de la energía se traduce en la urgencia de la búsqueda de nuevos vectores energéticos que permitan aprovechar y distribuir de forma eficiente la energía obtenida de fuentes renovables emergentes. El discurso del Dr. Orera ha abierto una nueva puerta al optimismo a la hora de

encarar este viejo problema de la Humanidad. La tecnología del hidrógeno junto con el diseño, producción, procesado y caracterización de nuevos materiales necesarios para su óptimo uso parece una solución factible a medio plazo. ¿Estamos ante el nacimiento de una nueva Era de la Humanidad? ¿Se denotará ésta como la era de Hidrógeno o, siguiendo la vieja tradición, los venideros historiadores la llamarán la Era de la Cerámica? No podemos adivinar el futuro. De lo que sí estamos seguros es que el Dr. Orera, con su esfuerzo y su buen hacer, junto con los distintos miembros del grupo multidisciplinario que, bajo su indiscutible liderazgo, la DGA ha reconocido formalmente, contribuirá, como ya lo está haciendo, a la búsqueda de soluciones.

Como conclusión, creo que la Academia debe felicitarse por el ingreso de un notable científico, que conjuga elevadas cualidades profesionales con las mejores cualidades humanas. Pero no quiero terminar mi intervención sin manifestar públicamente un recuerdo que aflora a mi pensamiento. Siendo yo un recién licenciado, y en ausencia del “boss”, fue Víctor, entonces estudiante de doctorado, el encargado de darme la bienvenida a lo que sería el inicio de mi vida profesional. Con su proverbial optimismo me describió las actividades científicas que llevaban a cabo y, para que me fuera introduciendo en ellas, me recomendó la lectura de una obrita, “*Centros de color en fluoruro de calcio, influencia de la temperatura y evolución bajo blanqueo*”, obrita que todavía conservo. Hoy, treinta y tres años más tarde, es para mí un gran privilegio y un enorme placer poder decir aquí, junto a tan ilustres compañeros, amigo Víctor bienvenido a esta Academia.

Muchas gracias.