

ELOGIO AL DOCTORANDO
PROFESOR DR. MANUEL LOSADA VILLASANTE

Rector Magnífico
Autoridades académicas
Distinguidos Doctores
Señoras y señores

Hoy se cumple un deseo largamente gestado por el que os dirige la palabra en este momento: que el profesor Manuel Losada Villasante fuera distinguido por la Universidad de Zaragoza con el nombramiento de doctor honoris causa. Son ya más de 27 los años transcurridos en esta Universidad, en donde iniciamos una investigación que claramente representaba el desarrollo de la simiente que se había generado durante mi estancia en el laboratorio del profesor Losada en la Universidad de Sevilla. Allí me formé como científico, allí me infundió el profesor Losada la curiosidad por desentrañar los misterios de la ciencia y allí me enseñó a aplicar la rigurosidad al método científico. Por eso, puedo expresar públicamente mi agradecimiento al Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, que fue el iniciador de la propuesta, a la Facultad de Ciencias, que la respaldó, a la

Comisión de Doctorado de la Universidad, que informó positivamente dicha propuesta, y, finalmente, al Consejo de Gobierno de la Universidad y a su Rector, el profesor Manuel López Pérez, quien, como el profesor distinguido, es farmacéutico y bioquímico, que aprobaron finalmente, el nombramiento del profesor Losada, uno de los científicos españoles más brillantes de la segunda mitad del siglo XX y uno de los que más ha influido en el desarrollo de la ciencia en España en el campo de la Biología y la Bioquímica, como doctor honoris causa de su Claustro. Es este, el de las Ciencias Biomédicas, un campo en el que, sorprendentemente, nuestro país ha dado grandes figuras, empezando por el insigne y comprometido precursor, médico, teólogo y filósofo aragonés Miguel Servet. Es también el único campo en el que nuestro país cuenta con científicos galardonados con un Premio Nobel: el también aragonés Santiago Ramón y Cajal y el asturiano Severo Ochoa. Se da la circunstancia de que este último ha estado muy vinculado al profesor Manuel Losada Villasante a través de los muchos encuentros y vivencias científicas y humanas que ambos han compartido a lo largo de su vida.

El profesor Manuel Losada es catedrático jubilado de Bioquímica de la Universidad de Sevilla, al mismo tiempo que profesor de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Ha sido galardonado con importantes premios y distinciones que hacen referencia a su actividad científica: Premio Príncipe de Asturias a la Investigación Científica, Premio de Investigación Científica y Técnica Maimónides de la Junta de Andalucía, Premio a la Investigación Rey Jaime I, e Hijo Predilecto de Andalucía y doctor honoris causa por las universidades de Huelva, Pública de Navarra y Córdoba, así como otras muchas distinciones que no creo necesario detallar.

La Universidad de Zaragoza le concede esta distinción a D. Manuel Losada, en primer lugar, por sus contribuciones científicas en el campo de la asimilación fotosintética del nitrato, por ser pionero en estudios en fotosíntesis en España, también pionero en aproximaciones bioquímicas a problemas fisiológicos de las plantas. Contribuyó de manera muy importante a la modernización de la ciencia en España, fue el creador de una escuela muy sólida de investigadores, una de cuyas ramas se ha extendido y desarrollado en la Universidad de Zaragoza.

Un segundo motivo por el que se hace la propuesta de doctor honoris causa en la persona de Manuel Losada se debe a que el Departamento de Bioquímica de Zaragoza mantiene desde hace muchos años una relación muy estrecha con el grupo del profesor Losada en el Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis Isla de la Cartuja en Sevilla. Esta relación ha contribuido, ciertamente, a la formación del personal de la Universidad de Zaragoza y al desarrollo de la actividad investigadora del Departamento de Bioquímica.

Manuel Losada es sevillano, nacido en Carmona, una preciosa ciudad conocida por su riquísimo patrimonio monumental muy andaluz y perfectamente conservado. Estudió bachillerato en el Instituto de San Isidoro de Sevilla, fundado en 1845 por Alberto Lista y del que fueron alumnos personajes conocidos como Gustavo Adolfo Bécquer, Manuel Machado o los hermanos Quintero. Allí comenzó su formación intelectual, que más tarde le dirigió hacia la ciencia, posiblemente ayudado por los experimentos que realizó siendo niño en el laboratorio de su tío, que era farmacéutico en Carmona. Una vez concluido el bachillerato, comenzó los estudios de Ciencias y Farmacia en la Universidad de Sevilla, completándolos en Madrid, donde recibió en 1956 el doctorado de

manos del profesor José María Albareda, el que fue secretario general de CSIC e impulsor de su creación. Era el profesor Albareda un hombre muy interesado en el desarrollo científico de España y creyó que la mejor manera de conseguir ese objetivo era ayudar a que jóvenes inquietos y brillantes y con ganas de aprender realizaran estancias más o menos prolongadas en laboratorios de investigación donde se hacía un buen trabajo. Así, animó al muy entusiasta y joven Manuel Losada a realizar una fructífera actividad postdoctoral en Alemania, Dinamarca y, finalmente, en Estados Unidos.

Fue en el Departamento de Fisiología Vegetal de la Universidad de California en Berkeley, bajo los auspicios del profesor Daniel Arnon, donde el profesor Losada orientó su línea de trabajo hacia la investigación en el campo de la fotosíntesis. En aquellos momentos en que se incorporó el joven Losada, el grupo americano estaba involucrado en descifrar el mecanismo de uno de los procesos más importantes para la vida, como es el de la transformación de la energía electromagnética de la luz que incide sobre las plantas en energía química. La luz nos llega todos los días, puntualmente, desde el sol y la recibimos, especialmente en nuestra tierra, de manera abundante, gratuita y continua. Ella nos calienta, ilumina y, ciertamente, nos alegra. Pero, además de eso, la luz permite a las plantas transformar nutrientes muy pobres energéticamente y poco sofisticados, como es el anhídrido carbónico, el agua, el nitrato, el sulfato, etc., en aminoácidos, azúcares y aceites que sirven a las plantas para crecer y reproducirse y a los animales y al hombre para alimentarse, que es lo mismo que decir para adquirir energía. Y no solo de las plantas tomamos la energía que necesitamos para vivir; también la energía que utilizamos desde tiempo inmemorial para calentarnos, para mover-

nos, para realizar trabajos procede, en última instancia, del sol. La madera, el carbón y el petróleo son productos generados a través del proceso de la fotosíntesis que tuvo lugar en épocas recientes así como en épocas muy antiguas, quedando almacenados estos productos en el interior de la tierra, de manera que ahora los podemos extraer para aprovechar la energía que tienen encerrada en sus moléculas.

Las publicaciones de Manuel Losada en esos años fueron muy destacadas e hicieron que, a su vuelta a Madrid, le propusieran dirigir el Instituto de Biología Celular del CSIC en Madrid. Allí orientó su mirada a estudiar el mecanismo de otro proceso muy importante relacionado con la fotosíntesis, pero al que siempre se le había ignorado, como es el de la incorporación por las plantas y microorganismos del nitrógeno procedente del suelo en los aminoácidos. Tradicionalmente, la comunidad científica había asociado la fotosíntesis a la transformación del anhídrido carbónico en carbohidratos por las plantas en la luz. La asimilación del nitrato y/o sulfato, compuestos que deben ser reducidos para su transformación en aminoácidos, se consideraban procesos independientes de la luz. Gracias a los trabajos de Losada, hoy día se admite en Bioquímica que la energía que utilizan las plantas y las algas para llevar a cabo ese proceso procede de la luz. Una publicación importante del grupo de Losada en este aspecto fue el aislamiento de partículas que realizan fotosíntesis al mismo tiempo que eran capaces de reducir el nitrato a nitrito. Este trabajo, en el que participó el que os habla, muestra muy gráficamente las ideas del profesor Losada en ciencia, ya que no hay manera más sencilla y clara de mostrar un hecho de esta naturaleza que aislar una partícula de membrana y demostrar que es capaz de llevar a cabo dos procesos diferentes: la fotosíntesis y la

reducción de nitrato, porque ambos están acoplados. Este trabajo fue publicado en *Nature*, un logro que en esos tiempos muy pocos españoles podían conseguir.

Losada tuvo el acierto de elegir como material de trabajo para la mayoría de sus experimentos microorganismos tales como bacterias, hongos pero, sobre todo, cianobacterias. Son estas organismos fotosintéticos más fáciles de manejar que las plantas y de los que se extrae información de manera más sencilla y reproducible. Allí, en su laboratorio, aprendimos a cultivar grandes recipientes de un bellissimo color verde de los que extraíamos cantidades relativamente grandes de los enzimas nitrato y nitrito reductasa a partir de organismos con nombres tan bellos como el alga verde *Chlorella* o la cianobacteria *Anabaena*, a los que hemos estado tan ligados tanto mi grupo de trabajo como yo. El disponer de cantidades grandes de material biológico permitió que varias decenas de jóvenes y entusiastas investigadores, entre los cuales estaba el que os habla, descubrieran cómo estas metaloproteínas que contienen hierro y molibdeno llevan a cabo la formación de amoníaco, que es la base para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrato, la forma en la que el nitrógeno se encuentra en el suelo.

En los años ochenta el grupo del profesor Losada dio un giro en sus investigaciones en ciencia básica para adentrarse en el difícil campo del aprovechamiento de la energía electromagnética procedente del sol como energía química. Ese nuevo enfoque era debido a la preocupación mundial que surgió al final de los años setenta a raíz del aumento del precio del petróleo así como la concienciación mundial por la escasez de alimentos y de materias primas, que llevó a buscar una alternativa a los combustibles y nuevas fuentes de alimentos proteicos. Hay que reconocer que en esto también el profesor Losada

da fue un adelantado de su época, ya que vio el interés en profundizar en el mecanismo de la fotosíntesis como un medio para la obtención de energía. Es este un tema no resuelto aún en nuestros días: aunque se está impulsando el desarrollo de sistemas de aprovechamiento de la luz solar a través de paneles fotovoltaicos, estos son tremendamente ineficientes, pero, a cambio, ofrecen interés estratégico e industrial. La idea de aprovechar parte de la tremenda cantidad de energía que cada día nos regala el sol nos ronda continuamente la cabeza y constituye un continuo acicate para buscar compuestos capaces de captar la energía luminosa y convertirla en un compuesto que nos devuelva, posteriormente, su energía al oxidarlo. Algunos experimentos hemos llevado a cabo en esta dirección en Sevilla con un éxito relativo. Hemos podido producir combustibles mediante reacciones luminosas de los que se puede obtener después energía. Lo que queda aún por hacer es acoplar dicha reacción a la rotura de la molécula de agua, algo que las plantas realizan de manera tan eficiente todos los días a nuestro alrededor. Si se consiguiera esta conexión, se habría dado un paso importantísimo en la obtención de energías no contaminantes. Todas estas ideas son las que el profesor Losada ha inculcado en cada uno de los que hemos sido sus discípulos.

En los últimos años el profesor Losada, como los grandes científicos, se ha interesado, con la especial pasión que es consustancial a su persona, en estudiar los mecanismos fisicoquímicos mediante los cuales la energía luminosa se convierte en las plantas en energía redox y energía ácido-base. Estas reacciones son las más importantes de nuestro planeta, ya que, como hemos dicho con anterioridad, constituyen la fuente de energía de la que dependemos todos los seres vivos para alimentarnos, y los

humanos también para calentarnos, desplazarnos y fabricar los productos que necesitamos. Pero, precisamente por ser procesos básicos, esenciales, los mecanismos que los hacen posibles están celosamente guardados y requieren una gran agudeza y enorme tenacidad para desvelarlos.

El grupo de profesor Arnon había propuesto en los años cincuenta que el flujo de electrones promovido por la luz se acopla a un mecanismo llamado de fotofosforilación, mediante el cual la energía electromagnética de la luz se convierte en energía química concretada en la síntesis de la molécula energética clave para la vida, el ATP. El profesor Losada ha defendido durante los últimos quince años una idea original, atrevida y que ciertamente explica todos los procesos de transducción de la energía biológica. Losada propone que el mecanismo común de todos los tipos de fosforilación debe ser en esencia un proceso fisicoquímico tan sencillo y tan sofisticado como el de deshidratación del ortofosfato (H_2PO_4^-) a metafosfato ($\sim\text{PO}_3^-$). Por vía industrial esta deshidratación se verifica a expensas de la energía calorífica, mientras que por vía biológica se realiza a expensas de la energía ácido-base, usualmente de origen redox. En el caso de la fosforilación a nivel de sustrato, la oxidación por transferencia de un ión hidruro (H^-) de un grupo aldehído (R-CHO) a anión carboxilato (R-COO^-) a través de un catión acilio [$\text{R-C}^+=\text{O}$]* se acopla con la energización del ortofosfato a metafosfato por remoción de un anión óxido (O^{2-}) y disociación de dos protones (2H^+). Cuando se trata de la fosforilación a nivel de membrana, dos iones hidrógeno del lado ácido positivo neutralizan —a través de ortofosfato, que se deshidrata a metafosfato— dos iones hidróxido del lado básico negativo, con el probable concurso del par ácido-base [$\text{R-C}^+=\text{O}$]*/ R-COO^- .

Han pasado mucho años, más de treinta, desde que dejé el laboratorio del profesor Losada en Sevilla para iniciar mi carrera docente e investigadora en la Universidad de Zaragoza. De Sevilla me traje un tubo de ensayo con una muestra de la cianobacteria *Anabaena* y la experiencia que había adquirido en Sevilla y que maduró en los laboratorios de Ohio y San Francisco, en los que realicé estancias postdoctorales. Me traje también la decisión de continuar mi carrera investigadora intentando profundizar en los entresijos de los procesos fotosintéticos que llevan a cabo los organismos verdes en su transformación de la energía luminosa, en la misma línea de lo que habíamos estado investigando en Sevilla. Pero me traje, también, la piel curtida por el trabajo duro en el laboratorio, tal como había aprendido en Sevilla. Y me traje algo, muy poco quizá, del entusiasmo, tesón, capacidad de profundizar en los problemas, rigor en la aplicación del método, que había aprendido de Losada. Ellos se habían metido en mi cabeza y en mi manera de entender la ciencia. Y creo haber podido transmitirlo a los que han sido mis muy destacados colaboradores, que han continuado esa tarea con más brillantez de lo que yo he podido hacer. Losada ha sido un hombre desbordante, nos ha arrastrado, nos ha convencido, nos ha agotado, nos ha enseñado y nos ha hecho científicos, Por eso le dedicamos este homenaje, porque ha contribuido de manera muy notable a formar a investigadores en España en una época en la que era muy difícil, pero que resultó esencial para que, cuando se llegó a una época de mayor holgura económica y libertad social, pudiera producirse la explosión que la investigación científica ha experimentado en nuestro país y, especialmente en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular.

Hay dos expresiones que, a mi juicio, definen bastante bien la actitud de Manuel Losada frente a la ciencia y la vida y que algunos de nosotros intentamos hacer nuestra. Una de ellas es que «lo mejor es enemigo de lo bueno». Para conseguir un objetivo en nuestra vida no cabe la actitud timorata y cómoda de esperar que las circunstancias sean las óptimas. Solo tenemos que luchar y trabajar más duro. Esa actitud era muy pertinente en nuestro país hace unos años. Los que habíamos estado investigando en laboratorios bien dotados del extranjero, al volver tuvimos que superar el desánimo que suponía sacar adelante un proyecto en las condiciones, generalmente insuficientes, que encontrábamos en nuestro entorno.

La otra expresión característica de Losada, al menos en la época que yo conviví con él, y que refleja la diferencia entre realizar una obra meritoria a largo plazo y la visión oportunista de los que desean obtener beneficios de inmediato en todo aquello que emprenden, es la de que «no se debe matar la gallina de los huevos de oro». Evidentemente, Losada no mató a la gallina, sino que la alimentó y cuidó, a veces con enorme esfuerzo y sacrificio, y a veces en medio de la general incompreensión, para que el grupo de Sevilla se fuera enriqueciendo en sabiduría, en trabajo bien hecho, para que, al final, se creara el Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis que hoy es una realidad donde se reúne la investigación más puntera en fotosíntesis de España. Los que hemos trabajado cerca de él, los que nos hemos volcado en el trabajo científico iniciado por él, le agradecemos que nos acogiera en su grupo y nos comunicara ese entusiasmo y rigor científico que le son característicos. Nos consideramos afortunados por haber podido vivir esos momentos con la intensidad que solo un grupo de gente apasiona-

da por su trabajo podía ofrecer. Al mismo tiempo, reconocemos que, gracias a la labor iniciada por un maestro como Losada, las cosas han cambiado en nuestro entorno y la ciencia entra dentro de los grandes objetivos estratégicos de nuestra sociedad.

Quiero hacer partícipe de esta felicitación especialmente a su mujer: Antonia Friend. Ella ha sido, además de la esposa de don Manuel, la eficaz administrativa en el Departamento. Siempre dispuesta a resolver cualquier problema o petición con agrado y buena cara. Siempre atenta y cariñosa, receptiva y despierta para hacerle a su marido el comentario oportuno acerca de lo que pasaba en el laboratorio o de cómo había que abordar cualquier aspecto humano de los miembros de él. Ella siempre ha sabido captar mejor esos aspectos que su marido y nos ha servido siempre de ayuda y vehículo de comunicación con él.

Termino esta pequeña alocución expresando públicamente, en mi nombre y en el de todo el departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Universidad de Zaragoza, la satisfacción y el honor que supone tener en su Claustro a un científico tan brillante, trabajador y entusiasta como el profesor Manuel Losada, al mismo tiempo que le damos las gracias por haber derrochado tanto esfuerzo y entusiasmo en enseñar, ya que puede ver que ese esfuerzo no ha caído en saco roto.

Carlos GÓMEZ-MORENO

EL AGUA ES LO MEJOR

MANUEL LOSADA VILLASANTE

Rector Magnífico
Autoridades académicas
Distinguidos Doctores
Señoras y señores

El agua es lo mejor: Con esta preciosa alabanza piropeó de manera insuperable el poeta griego Píndaro al elemento más importante y abundante de la biosfera y de los seres vivos, y así está escrito para la historia en las termas de Caracalla: *Ariston men hydor*. El agua es una sustancia tan familiar y sencilla que, a pesar de su maravilloso encanto, no se hace notar por nada que desentone, pero sin ella es inimaginable la vida. Es neutra pero bipolar, y puede ser ácida o básica, reductora u oxidante. Todo esto lo sabe bien, desde su estancia en Sevilla antes de trasladarse a Zaragoza, nuestro presentador Carlos Gómez-Moreno, que hoy se ha esmerado y superado a sí mismo en su habitual excelencia.

El agua ha hecho famosas a las capitales de Aragón y Andalucía a través de los grandes ríos Ebro y Guadalquivir. No todo el mundo sabe que los verdes trigales fabrican las prietas espigas con agua y aire a expensas de la *luz del sol*, ni que las frondosas vides producen también las

turgentes y azucaradas uvas con luz solar, agua y aire. Asimismo, muchos ignoran que después, ya en la oscuridad, la levadura convierte la harina de trigo en pan y el mosto de uva en vino, entre los que destacan los renombrados caldos de Jerez y Cariñena.

El agua en sí no es un elemento simple, sino una sustancia compuesta cuya composición, propiedades y estructura comenzaron a desentrañarse en el Siglo de las Luces. Efectivamente, no fue hasta finales del siglo XVIII cuando químicos, físicos y biólogos advirtieron que el agua está constituida por dos elementos químicos gaseosos, a los que el genial Lavoisier bautizó con los nombres —acertado uno y equívoco el otro— de hidrógeno (hacedor de agua) y oxígeno (hacedor de ácidos). La rotura y disociación del agua en sus elementos e iones por acción de la luz solar en los cloroplastos durante la fotosíntesis, y su resíntesis en la oscuridad durante la respiración en las mitocondrias, así como la energización reversible del *ortofosfato* por deshidratación, son las reacciones más importantes de la biología sobre el planeta y a fin de cuentas de la técnica. Estas reacciones biofísicoquímicas de las *centrales energéticas de las células* serán aún más importantes cuando la nanociencia escudriñe y exprima a fondo su esencia bioenergética, a la que Carlos y yo hemos dedicado con pasión y devoción de pioneros nuestras vidas.

Hace dos años Zaragoza celebró «cum laude» su Expo 2008 en honor del agua. Por esta razón, más que por ninguna otra, quiero poner en este día tanpreciado y honoroso para mí un granito de arena para estimular a los jóvenes científicos, ingenieros y tecnólogos del Instituto de Nanociencia de Aragón (INA) a que sigan profundizando en los entresijos de esta maravillosa y prometedora sustancia, que es sin duda el mejor elemento de la

naturaleza y el más singular protagonista de una fantástica fábula inconclusa cuya moraleja está todavía por escribir. En el último medio siglo nuestro Instituto —Centro Mixto de la Universidad y del Consejo— ha contribuido de manera decisiva a la evolución del concepto de *fotosíntesis* y al esclarecimiento de los mecanismos básicos de *transducción biológica de la energía*.

Quisiera iniciar mi discurso de investidura con una máxima de don Santiago Ramón y Cajal, el más célebre de los científicos españoles de todos los tiempos: «La mayor gloria de un maestro es la de formar discípulos que le superen». Ni que decir tiene que este generoso y merecido elogio lo voy a utilizar hoy no solo para honrar a don Santiago y a mis más respetados, cercanos e influyentes maestros —José María Albareda, Daniel Israel Arnon, Severo Ochoa, Manuel Lora-Tamayo—, sino para distinguir a uno de mis más leales y mejores discípulos, Carlos Gómez-Moreno, nacido en la embrujada ciudad arábigo-andaluz regada por el Darro que el refinado poeta sevillano Manuel Machado describió como «agua oculta que llora». Mi tesis de doctor honoris causa en loor del agua empezará, pues, con el agradecimiento y reconocimiento a mis padres, mi mujer e hijos, familiares y amigos, a mis profesores y a mis innumerables alumnos, sin cuya ayuda la semilla no hubiera germinado, crecido ni madurado fruto alguno. Solo podré leer, por limitación de tiempo, algunos extractos, pero sepan cuantos la lean publicada *in extenso* que sacarán provecho y no quedarán defraudados.

Permítaseme después de esta breve introducción expresar también mi admiración, gratitud y respeto a esta antigua Universidad de renombre universal que hoy me acoge ya emérito, después de tantos años consagrado a la docencia y la investigación, como el más joven y lleno de

júbilo de sus doctores. En especial, al Rector Magnífico, Manuel López Pérez, científico ejemplar y competente hombre de acción y dirección; al Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, que ha hecho la propuesta; a su director, Carlos Gómez-Moreno, por su completa, entrañable y hermosa *Laudatio*; a la Comisión de Doctorado y de la Junta consultiva por sus informes favorables, y al Consejo de Gobierno de la Universidad por su beneplácito. No es fácil expresar en pocas palabras mis ideas y convicciones sobre la vida y el hombre, pero creo que la inteligencia busca y encuentra en la grandeza y perfección del universo la exactitud y belleza de las inefables *leyes de la naturaleza* que desde el principio nos hablan de la Sabiduría y el Poder de un *Ser Supremo*, lo Quequiera o Quienquiera que sea, a quien muchos llamamos Dios. Y por su parte, la conciencia intuye y siente en las alegrías y sufrimientos del gran corazón de la humanidad la bondad y rectitud del amor y la misericordia de Dios, de la *ley moral natural*.

Después de estudiar los primeros cursos de bachillerato por libre en el Instituto San Isidoro de Sevilla y los dos últimos en el Colegio de San Francisco de Paula, me trasladé en 1947 a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid para continuar los estudios iniciados en la Facultad de Ciencias de la capital hispalense. Mi ida a la capital de España habría de ser decisiva para el rumbo de mi carrera científica, pues fue precisamente entonces cuando tuve la suerte de conocer y contar entre mis profesores a don José María Albareda. Fue don José María un gran hombre apasionado por la naturaleza y por la vida y un científico de relieve universal. Con excepcional capacidad y total dedicación consagró generosamente su intensa y fecunda vida a la búsqueda de la verdad y a la práctica del bien: primero, como investigador en varios

países de Europa y como catedrático de instituto y de universidad; y después, como organizador de la docencia y de la investigación en España. Aragonés de pura cepa —como Marcial, Servet, Gracián, Goya, Costa, Cajal, Rocasolano, Buñuel, Sender, Escrivá, Laín—, Albareda, hombre del valle del Ebro pero con espíritu de montaña, alcanzó a su modo en su siglo la altura impresionante de los picos de las grandes cordilleras, como sus queridos Pirineos. Para Marañón, existe «una misteriosa pero evidente relación entre la vida y la obra de Albareda con la de Cajal».

En 1923 publicó José María Albareda en Zaragoza un notable libro con el sugestivo título de *Biología Política*, en el que su legítimo cariño a Aragón se desbordaba en ferviente defensa del regionalismo, poniéndose también de manifiesto el empuje y la capacidad organizadora del joven autor, que fraguarían a partir de los años cuarenta en el Consejo. Los hombres somos los únicos seres vivos dotados de inteligencia, sensibilidad y conciencia, y debemos utilizarlas rectamente para buscar la verdad, practicar el bien, contemplar y gozar de la belleza del universo y de nuestro planeta, y promover el desarrollo y progreso de la humanidad. También debemos conocer y valorar nuestras aspiraciones, gustos y deseos en todo lo que significan, y aprender a educarlos y controlarlos para bien usarlos y disfrutarlos. Estas consideraciones nos obligan hoy —como hombres, como españoles y como europeos que vivimos en la era de la nanotecnología y de la globalización— a reflexionar sobre regionalismo, españolismo y europeísmo, sin olvidar que debemos ser universales.

España, una nación grande y una Europa en pequeño, no es un artificio, sino una admirable, compleja y amplia realidad natural, un colorido y cambiante calidoscopio, un hermoso mosaico de comunidades dispares pero fir-

memente unidas por lazos culturales muy fuertes y por una fascinante historia, que todos deberíamos esforzarnos en conocer mejor y en no escarnecer. Así la soñaron y vivieron en la Baja Edad Media san Isidoro de Sevilla y san Braulio de Zaragoza.

El Instituto San Isidoro, el más antiguo y emblemático de la ciudad del Betis, fue fundado por el ilustre sevillano Alberto Lista, profesor y maestro de célebres escritores, entre ellos Bécquer y Machado. En el atrio del Instituto hay un azulejo para recordar que Severo Ochoa se examinó en él de las asignaturas de quinto curso de bachillerato el año 1920, y que su discípulo Arthur Kornberg, que compartió el Premio Nobel con él, descorrió el velo de una lápida en el cariñoso homenaje que Andalucía y la ciudad le tributaron en 2001. Frente a él hay otro azulejo dedicado a san Isidoro donde puede leerse la famosa *Laus Spaniae* del autor de las *Etimologías*: «De todas las tierras cuantas hay desde Occidente hasta la India, tú eres la más hermosa, ¡oh sacra Hispania, y madre siempre feliz de príncipes y de pueblos! [...] Tú eres honor y ornamento del mundo y la más ilustre porción de la tierra. Natura se mostró pródiga en enriquecerte [...] Con razón te codició Roma, cabeza del orbe, y, aunque la vencedora fortaleza romana se desposó contigo, después el floreciente pueblo godo, tras victoriosos triunfos, te raptó y amó, y te goza ahora lleno de felicidad [...]».

Según el sabio historiador don Ramón Menéndez Pidal, «la autoridad de San Isidoro hizo que el himno natalicio del pueblo hispano-godo quedase entre los conacionales del obispo hispalense como el credo nacionalista profesado durante muchos siglos». La *romanización* está en la base de la existencia de España como unidad nacional y fue un hecho decisivo en nuestra historia.

Nunca deben los pueblos hispanos del siglo XXI olvidar la hermosa y ruda realidad de su compleja grandeza histórica, ya patente en los comienzos del Medioevo y a lo largo de toda la Edad Media y sorprendente en el Siglo de los Descubrimientos hasta culminar en la España de nuestro tiempo.

Ciertamente, es mucho lo que une a las diferentes regiones españolas y muy poco lo que las separa. Un pilar básico en la articulación de España fue el idioma nacido con las primeras palabras en español en el monasterio riojano de San Millán de la Cogolla. La unidad y diversidad de España y de Europa son virtudes sustanciales, y no accidentales, cada vez más obvias, y tanto el centralismo opresor como los nacionalismos y regionalismos exacerbados, displicentes y excluyentes son levadura de separatismos nefastos y funestos. Ni amarras que inmovilicen, ni ballenas que encorseten, ni reinos de taifas que debiliten y disuelvan. Para que España, con Iberoamérica, Filipinas y gran parte de Norteamérica detrás, sea un organismo sano, ágil y fuerte, de pujante vida activa, no infectado ni debilitado por la injusticia, la insolidaridad y el desgobernio, ni aherrojado por la burocracia, necesita autonomía municipal, provincial, regional y nacional, sin que ninguna perjudique a otra, sino que todas se beneficien, autorregulen y potencien. Solo hay progreso verdadero cuando se equilibran las fuerzas centrípeta y centrífuga y el ideal coincide con el bien. Según el prestigioso historiador sevillano Domínguez Ortiz, «el drama de un reino dividido contra sí mismo es que está condenado a perecer».

El acusado regionalismo y españolismo de Albareda —hombre de ciencia y de bien, de horizontes universales abiertos y sin fronteras— pueden considerarse hoy día paradigmáticos y reflejan también con claridad su con-

cepto medurado y ecuaníme del tanto monta, monta tanto. El año 1921 había escrito ya en *El Noticiero* de Zaragoza: «El regionalismo es armonía, el único instrumento factible de posible coordinación entre centralismo y separatismo, nuestras dos enfermedades endémicas tradicionales». Desde su puesto de secretario general del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid Albareda fue el cerebro organizador y coordinador del renacer de la ciencia en todos los rincones de la nación española, con el espíritu de equidad que había soñado en su juventud. Para Albareda, «patriotismo es destruir lo que a la Patria oprime e incrementar lo que a la patria da vida». Aragonésista convencido, Albareda fue dos veces español, «como canta la jota».

Albareda dedicó con gran cariño sus mayores esfuerzos y sus mejores páginas a la juventud investigadora, a los jóvenes que comienzan a trabajar con rigor, entusiasmo y curiosidad en la investigación, pero no solo por afecto, sino por realismo. Su libro *Consideraciones sobre la investigación científica* impresiona por su formidable contenido y construcción y por estar escrito con lenguaje preciso y contundente y con elegante y sugerente estilo, y debería ser leído sin excepción por todos los investigadores españoles que hacen de la investigación su profesión, pues uno de los grandes logros de Albareda fue sin duda haber conseguido la profesionalización de la investigación.

Desde que ingresé como becario en el Consejo en 1953 hasta mi boda en 1963, residí, salvo los seis años que estuve en el extranjero, en la famosa Residencia de Estudiantes; otra de las muchas vivencias que tanto y en tantos aspectos me enriquecerían y que también debo a don José María Albareda, como Severo Ochoa —compañero residente de Buñuel, Dalí, García Lorca, Alberti— se la debió en los años veinte a su maestro don Juan Negrín.

La Residencia de Estudiantes —modelo en su género y con rasgos originales de especial atractivo que marcarían un hito en la enseñanza universitaria española de la primera mitad del siglo pasado— fue criatura de la Junta para Ampliación de Estudios.

Uno de los eventos claves que tuvieron lugar en 1963 fue la fundación —bajo la batuta más o menos cercana y poderosa de Ochoa, Jiménez Díaz, Lora-Tamayo, Leloir, Albareda— de la Sociedad Española de Bioquímica (SEB), de la que el distinguido enzimólogo Alberto Sols —su verdadera alma— fue elegido presidente, el microbiólogo Julio R. Villanueva secretario, y yo tesorero de unas arcas por llenar y casi siempre vacías. El crecimiento exponencial logrado por esta Sociedad —ahora Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular— durante el pasado medio siglo refleja sin lugar a dudas el nivel alcanzado y la bizarra explosión experimentada en España por estas ciencias biológicas.

En su introducción «Physical models and living organisms» al Symposium on Light and Life, en el que tuve el honor de participar, el profesor danés Niels Bohr, descubridor de la estructura de los átomos, describió con visión profética compartida por otros sabios de su época la naturaleza fisicoquímica de los fenómenos biológicos a escala atómica en los siguientes términos: «Desde el punto de vista de la investigación biológica, es evidente que las características esenciales de los organismos vivos [...] dependen fundamentalmente de procesos que ocurren a escala atómica [...]».

Conscientes de estas realidades, nuestro libro *Los elementos y moléculas de la vida: Introducción a la Química Biológica y Biología Molecular* está dedicado «a las partículas, átomos y moléculas que dan vida a la vida». Aquí y ahora es donde yo querría destacar también la enorme impor-

tancia para el desarrollo futuro de la ciencia y la tecnología del Instituto de Nanociencia de Aragón, en que está integrado el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Universidad de Zaragoza, que, a estos nanoniveles y con tan ejemplar dedicación como probada eficacia, dirige el profesor Gómez-Moreno. Carlos ha demostrado durante la realización de su tesis doctoral en Sevilla y su periodo de formación postdoctoral en Estados Unidos que es un investigador de raza.

En la primera mitad del siglo XX, la ciencia española en su conjunto no había eclosionado todavía con fuerza ni echado a andar con paso seguro, en contraste con la europea, ya firmemente consolidada y lanzada en marcha imparable. El ferviente patriota y patriarca indiscutible de la biología española don Santiago Ramón y Cajal opinaba que «al carro de la cultura española le falta la rueda de la ciencia», y Ortega y Gasset, preclaro conocedor de los temas de su tiempo, manifestaba con una escueta y renovadora frase su convencimiento de que «la revolución de España consiste en hacer ciencia». No obstante, ya en 1907 se había fundado en España, como organismo de carácter permanente ajeno al cambio constante de las corrientes políticas, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, en cuya creación y funcionamiento desempeñó un importante papel el propio Cajal. La labor asumida por la Junta fue relanzada con brío por toda la geografía hispana en 1939 con la creación del Consejo.

Nadie mejor que don Severo Ochoa para mostrarnos la situación y evolución de la Biología y especialmente de la Bioquímica en España en los tiempos que le tocó vivir en la primera y segunda mitad del pasado siglo. En la sesión de clausura del VI Congreso de Bioquímica celebrado en Sevilla, que tuve el honor de organizar en 1975

por mandato de la SEB y que fue presidido por el entonces ministro de Educación y Ciencia Lora-Tamayo, enfatizó Ochoa: «Sin el Consejo, no creo que hubiera podido realizarse en España la labor científica que se llevó a cabo desde que el país, finalizada la guerra civil, pudo rehacer su economía y su vida y salir de la fase de eclipse [...] Quiero dedicar aquí un sentido recuerdo a la figura del padre José María Albareda, que durante muchos años, más aún que su secretario general, fue el alma y la inspiración del Consejo. Sin Albareda, el Consejo tal vez no hubiera existido y sin él no hubiera llegado la biología, y dentro de la biología la bioquímica española, a alcanzar el grado de desarrollo que tiene en la actualidad. Igualmente quiero recordar el valioso y decidido apoyo prestado al Consejo por don Manuel Lora-Tamayo. El nombre del Consejo está, sin duda, vinculado a muchas personas, pero está ciertamente indisolublemente unido al de estos dos hombres». A Ochoa, Albareda y Lora-Tamayo, así como al científico ilustrado Ulloa, dediqué recientemente sendas biografías en el *Diccionario Biográfico Español* de la Real Academia de la Historia.

La conclusión de Tales de Mileto, el primero de los Siete Sabios de Grecia, de que *el agua es el elemento básico del universo* ha visto en cierto modo avalada su tesis en los últimos tiempos con el conocimiento a fondo de la historia de nuestro planeta y el fascinante desarrollo científico y tecnológico de nuestra civilización. Hoy podemos con fundamento afirmar que el agua es efectivamente lo mejor. En pleno siglo XXI podemos también afirmar sin género de dudas que las grandes riquezas de la humanidad, de las que cada día todos deberíamos ser más conscientes, son la *luz* del sol, el agua de la *hidrosfera*, el aire de la *atmósfera* y la tierra de la *litosfera*. La «biomasa» que desde hace miles de millones de años sintetizan sin cesar

las plantas verdes resulta de la fotoconversión del agua, del aire y de la tierra en materia orgánica. No es, pues, de extrañar que el libro del grupo sevillano *Fotobioquímica* esté dedicado «al Sol, al agua, al aire, a la tierra y al reino vegetal, fuentes de energía y vida».

Hasta finales del siglo XVIII no se empezó a comprender en qué consisten los procesos fisicoquímicos y bioquímicos de la calcinación, combustión, fermentación, fotosíntesis y respiración, dando así nacimiento a la Química moderna y a la Bioenergética. La Química y la Fisiología se desarrollaron en sus albores como ciencias muy ligadas al conocimiento de la función y composición del agua y a la caracterización y medida de los gases. La «Revolución química» fue coetánea de la Revolución francesa, y el fundador de la *Química moderna* fue el clarividente y racional Lavoisier. En la lista de los elementos químicos de Lavoisier y en el grupo de las «sustancias simples no metálicas» figuraban dos elementos conocidos desde tiempos remotos, *carbono* y *azufre*, así como un no metal nuevo descubierto en el siglo anterior, el *fósforo*. También figuraban en otro grupo algo misceláneo —que incluía nada menos que la «luz» y el «calórico»— los tres elementos gaseosos descubiertos en su época, a los que él mismo y sus colegas bautizarían con los nombres de *hidrógeno*, *nitrógeno* y *oxígeno*. Estos seis elementos no metálicos que hoy nos resultan tan extraordinariamente familiares constituyen el grupo de *los elementos primordiales de la materia viva*, pues en ellos y en los simples compuestos inorgánicos que forman entre sí tiene su origen a través de la fotosíntesis toda la biomasa y a ellos retorna la materia orgánica tras su combustión, respiración y mineralización, cerrando así el ciclo de la materia en la biosfera. Si alguno de los elementos lleva en sí la «chispa de la vida», este es, haciendo honor a su nombre, el *fósforo*.

En 1800, a las pocas semanas de comunicar Volta a la Royal Society el invento de su famosa batería eléctrica, se descubrió la *electrolisis del agua* en sus elementos hidrógeno y oxígeno, una reacción fisicoquímica redox que siglo y medio después resultaría ser, junto con la inversa de su síntesis, de significación fundamental en Biología. Así lo formulamos en 1959 durante nuestra estancia en Berkeley en el laboratorio del profesor Arnon, que inmediatamente captó la simplicidad, belleza y trascendencia de esta proposición.

Aunque las ideas de Lavoisier sobre fermentación, respiración y fotosíntesis habrían de marcar un hito en la historia de la Bioenergética, es obvio que los bioquímicos no pudieron avanzar a fondo en el esclarecimiento de los mecanismos de estos procesos hasta un siglo más tarde, cuando la integridad de la célula y de los átomos dejó de ser un obstáculo para investigar sus entresijos a niveles más inferiores, y el calor, la electricidad, el magnetismo, la luz y la energía química y nuclear empezaron a dejar de ser misterios para los científicos. Con el *desguace de átomos, moléculas y células*, y con el análisis a fondo de sus piezas, iba a comenzar una nueva era.

Hay pocas ecuaciones en bioenergética tan simples e importantes, tan llenas de conceptos erróneos y amargas polémicas y de éxitos científicos e interrogantes, como las que definen los fascinantes y complejos procesos de la fotosíntesis y la respiración. Algunas preguntas esperan todavía impacientes su turno, y su acertada respuesta puede abrir puertas insospechadas a la naciente nanociencia y nanobiotecnología. El *agua*, óxido de protones, es una sustancia *anfieletrónica, anfiprótica y anfioxídica*. La formulación en 1959-1961 por Arnon y Losada del paralelismo existente entre la electrolisis y electroionización del agua, por vía electroquímica, y su *biofotoelectrolisis* y *bio-*

fotoelectroionización, tal como la realizan las plantas oxigénicas, representó un cambio fundamental y un notable avance en el esclarecimiento del proceso fotosintético. Según nuestra original propuesta —de universal relevancia y alcance y ampliamente corroborada—, la reacción básica de la fotosíntesis oxigénica consiste en el *flujo no cíclico de electrones contra gradiente*, promovido por la luz y sensibilizado por el pigmento fotoactivo clorofila, desde el *agua* (donador último de electrones) a los *bioelementos oxidados* (dióxido de carbono, nitrato o dinitrógeno, y sulfato). Este flujo de electrones requiere la participación de dos fotoactos conectados en serie y se acopla con la *electroionización del agua* y la energización, por neutralización de los iones hidronio e hidróxido resultantes, del ortofosfato a metafosfato en el proceso conocido como *fosforilación*. En muy repetidas ocasiones Arnon hizo hincapié en que la idea de que los fotones se utilizan para la transferencia de electrones, más bien que de átomos masivos, supuso un cambio de rumbo decisivo en las teorías entonces imperantes en fotosíntesis. Todo lo hace y todo lo puede el *metafosfato*; esta insólita energía química vital de solo 1/3 eV de energía por cuanto, verdadera maravilla de la biotecnología: desde ionizar el agua, bombear sangre e iones contracorriente, desalar y depurar aguas residuales, hasta fabricar moléculas, producir luz y electricidad, transmitir mensajes, cumplir órdenes, contraer músculos...

Es inefable y milagroso para los que ya lo saben y sorprendente para los que todavía lo ignoran que todo el mundo vivo utilice para todas sus actividades energéticas la misma moneda universal: el metafosfato. ¡Que se lo pregunten a Induráin y a Nadal! El hombre en particular necesita al día, en continuo recambio, unos diez kilos de fosfato, que él mismo energiza durante la respiración de

los alimentos que consume. Cada ser humano gasta, ciertamente, lo que una bombilla de 100 W, gracias a la energía química almacenada en los alimentos que respira: del orden de medio kilo de hidratos de carbono al día, fabricados en principio a expensas de la energía solar a partir de algo más de medio litro de agua, que suministra unos cincuenta gramos de ión hidruro. Y si reflexionamos, inefable es también que nuestras ciudades amuralladas, castillos y catedrales se hayan construido utilizando esas mismas fuentes de energía y esa misma moneda energética química animal y humana, cuya última fuente es siempre el sol. Pero más inefable es aún comparar el majestuoso vuelo silencioso del águila con el estridente y trepidante del Concorde o la agilidad del tiburón con el torpe maniobrar del *Titanic* y considerar que todos utilizan combustibles (alimentos y petróleo) y oxígeno de origen solar y son fruto, en último término, de la evolución biológica y del progreso de la ciencia y de la técnica. Los seres vivos son máquinas biológicas casi perfectas en equilibrio dinámico inestable, y la perfección de la biología sobre la técnica es incomparable y muy digna de ser emulada. Desde el punto de vista energético, la vida es un flujo de fotones, electrones, protones, iones hidruro, aniones óxido... que se traduce en último término en energizar con altísimo rendimiento el ortofosfato a metafosfato. ¿Sabrán los *nanobiotecnólogos* emular estos pasos de *transducción de la energía luminosa en energía redox, energía ácido-base y energía de fosfato...*?

La *biosfera* está constituida por la delgada capa de aire, suelo y agua de la corteza terrestre donde existe vida. Esta región incluye la parte inferior de la atmósfera, la superficie de los continentes, y los lagos, ríos y océanos. El mantenimiento de la biosfera en su frágil e inestable estado de equilibrio dinámico conlleva la operación de

los *ciclos del agua y de los seis bioelementos primordiales* (oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, fósforo y azufre) constituyentes de la materia viva. Estos recambios requieren el suministro continuo de energía que proporciona *el sol* y son un verdadero milagro. Pero ¿es el sol, que cumple tan a la perfección su tarea, consciente de que nuestras vidas y las de todos los seres vivos dependen de manera tan absoluta de la luz que tan generosamente nos envía? ¿O lo son los bioelementos en su continuo reciclar entre los estados inorgánico y orgánico? ¿Qué hay detrás de este maravilloso orden y de este eficientísimo proceder? No lo sabemos, pero como criaturas conscientes y capaces debemos investigarlo, valorarlo y agradecerlo.

Si el siglo XVIII, *el Siglo de las Luces*, o de la Ilustración, fue en opinión de Ortega y Gasset el menos español de todos los siglos, los siglos XVI y XVII fueron genuinamente españoles: el primero fulgurante y glorioso en todos los ámbitos, nuestro gran Siglo de Oro, y el segundo decadente, pero todavía pletórico de arte y de maestría literaria. Durante el Renacimiento y el Barroco, Sevilla —la cuna del sin par Velázquez— fue la verdadera capital científica, económica y cultural de los Austrias, uniendo memorable y trágicamente su destino histórico al de España.

La Ilustración de los Borbones no fue una época contraria a nuestras tradiciones, sino de renovación nacional y de recuperación de nuestros orígenes. España ya no era un concepto antiguo y mal definido, sino una realidad sólidamente fraguada y de contornos bien perfilados. Los ilustrados asentaron la idea de nación española en los diferentes reinos de la península. Como tantos otros periodos de nuestra historia, la Ilustración española comenzó desgraciadamente con una guerra, la de Sucesión —de hecho, una guerra civil—, que tanto dividió y

tantos sacrificios costó a los españoles, y terminó con otra, también absurda y miserable, la de la Independencia, que tanto los unió y elevó en todos los órdenes. Nadie como el genial artista aragonés Francisco de Goya supo captar e inmortalizar con sus pinceles «los desastres de la guerra»: de la que él sufrió y fue testigo y de todas las guerras habidas y por haber. A caballo entre los siglos XVIII y XIX, Goya —el último de los viejos maestros y el primero de los modernos— fue espectador, protagonista y víctima de los acontecimientos, y con la magia de su arte dio al mundo la imagen romántica de un pueblo heroico.

Sin exageración puede afirmarse que la Revolución científica se inicia en 1492 con el descubrimiento de un Nuevo Mundo por Cristóbal Colón. Los Reyes Católicos —título concedido por el papa Alejandro VI a Fernando II de Aragón e Isabel I de Castilla— recibieron a Colón a la vuelta de su segundo viaje en el Salón del Almirante del Alcázar sevillano. A la proeza ultramarina colombina seguiría treinta años más tarde otra hazaña igualmente grandiosa y universal, la primera vuelta a la Tierra y el descubrimiento del océano Pacífico y del estrecho de Magallanes. Los estudios histórico-científicos han revelado que la Sevilla renacentista fue capital científica y tecnológica del Siglo de los Descubrimientos y que la actividad científica desarrollada en España durante la Ilustración fue en buena parte una continuación actualizada de la que se había realizado en el Renacimiento, tras la superación del paréntesis que supuso la tardía reincorporación de nuestro país a la Revolución científica.

El Siglo de las Luces fue un gran siglo científico que centró su interés en las ciencias naturales y fisicoquímicas para llegar por medio de la observación y la experimentación a revelar las maravillas de la Creación y del univer-

so. Paralelamente, se produjo un gran interés por la tecnología (agronomía, minería, metalurgia, mecánica, etc.), que dio como resultado la puesta a punto y la difusión en gran escala de procedimientos y máquinas aptos para una nueva y revolucionaria economía. En el terreno científico, el sevillano Antonio de Ulloa, los riojanos Juan José y Fausto de Elhúyar, y el madrileño Andrés del Río descubrieron en la segunda mitad del siglo XVIII los metales platino, wolframio y vanadio, descubrimientos que nos deben llenar de orgullo a los españoles y a los que yo he dedicado diversas publicaciones. Los españoles dispusieron entonces de los mejores *laboratorios químicos y metalúrgicos* de Europa y fueron los primeros en conseguir purificar el platino. El conde de Aranda, gran señor aragonés y embajador en París, gestionó con Lavoisier la venida a España del famoso químico-farmacéutico francés Proust. Durante su estancia en Segovia y Madrid, Proust —que mostró un gran interés por el platino y fue el primero en aislar el azúcar de uva— publicó sus trabajos en los *Anales de Historia Natural* (la primera revista española auténticamente científica), siendo el de mayor resonancia aquel en que enunció la *ley de las proporciones definidas*, básica para la formulación años más tarde de la *teoría atómica* por el inglés Dalton.

Decía el gran pensador alemán Arthur Schopenhauer, ferviente admirador de Baltasar Gracián, que «hay que haber vivido mucho para darse cuenta de lo corta que es la vida». Ramón y Cajal citó precisamente a Schopenhauer en la introducción de su libro *El mundo visto a los ochenta años* para reflexionar sobre el tiempo, que «corre lento al comenzar la jornada y vertiginosamente al terminarla». En uno de los últimos dibujos que realizó en su vida, el inmortal y siempre joven Francisco de Goya escribió ya octogenario como leyenda en la parte superior del

dibujo de un anciano decrepito apoyado en dos bastones: «Aún aprendo». Así quisiera también yo terminar mis días, añadiendo: «Aún enseño».

El fino y elegante poeta sevillano Manuel Machado abordó el tema de la vida y de la muerte en su soneto *Alfa* y *Omega*, pero con esa filosófica y deliciosa gracia andaluza tan suave, tan fluida y tan suya:

Cabe la vida entera en un soneto
empezado con lánguido descuido,
y, apenas iniciado, ha transcurrido
la infancia, imagen del primer cuarteto.

Llega la juventud con el secreto
de la vida, que pasa inadvertido,
y que se va también, que ya se ha ido,
antes de entrar en el primer terceto.

Maduros, a mirar a ayer tornamos
añorantes y, ansiosos, a mañana,
y así el primer terceto malgastamos.

Y, cuando en el terceto último entramos,
es para ver con experiencia vana
que se acaba el soneto... Y que nos vamos.

En el terceto final de su soneto *De profundis*, Manuel Machado habló asimismo de la muerte, pero tampoco lo hizo con horror ni angustia, sino con arraigada esperanza cristiana: «Que es la vida el camino de la muerte, y la muerte el camino de la Vida». Solo la esperanza puede resolver el terrible problema de «la senectud», que, según Cajal, es «carecer de mañana».

En encuentros tan solemnes y emotivos como este hay siempre pensamientos y sentimientos alegres y tristes que recurren a nuestras mentes y a nuestros corazones; reflexiones y recuerdos del pasado, de la infancia, de la juven-

tud y de la madurez, de cambios, de caras ausentes que echamos de menos: familiares, maestros, compañeros, amigos y colegas que nunca olvidaremos y que nos llenan de melancolía y nos dejan un enorme vacío. Todo cambia continuamente con pendientes bruscas o suaves, y la vida es un camino sin retorno. Pronto todos seremos solo recuerdo. Hay demasiados enigmas sobre nosotros y dentro de nosotros mismos, y solo después de la muerte sabremos o ignoraremos para siempre el verdadero sentido de la vida. Mientras vivimos en este mundo no hay nada que engrandezca y ennoblezca más al hombre en sus aspiraciones y realizaciones que ser hombre de pensamiento, de acción y de bien, ni nada que reduzca más su ambición y soberbia que ser consciente de sus propias debilidades, limitaciones y transitoriedad.

La Europa contemporánea que se asoma al tercer milenio es fruto de más de dos mil años de civilización. Hunde sus raíces en el antiguo patrimonio de Atenas y Roma y en la tierra feraz del cristianismo, que es ante todo *Verdad, Amor y Esperanza*. Se puede y se debe afirmar que Europa ha ejercido y ejerce una indiscutible y enorme influencia cultural en las áreas del conocimiento, la ciencia y el arte sobre todo el género humano.

Cajal, hombre cerebral, consciente y sensible como pocos, debió darle muchas vueltas al problema del origen del universo y del destino del hombre. Como Unamuno, sacudió muchas veces el letargo de sus contemporáneos llamándolos a capítulo para que recapacitaran sobre lo que es importante en este mundo... y en el otro. Con su estilo preciso y contundente, don Santiago nos hizo una advertencia llena de franqueza y buena intención que la mayoría de los hombres actuales, jóvenes y mayores, parecen tener a gala haber olvidado en perjuicio propio: «Quien no se preocupa de la constitución del Universo y

de los problemas de la vida y de la muerte no pasa de ser un cuadrúmano con pretensiones». La admiración y éxtasis de Ramón y Cajal por el universo y por la vida se desbordó en loores al adentrarse con reverencia en sus misterios: «Al sabio solamente le ha sido dado desentrañar la maravillosa obra de la Creación para rendir a lo Absoluto el culto más grato y acepto, el de estudiar sus portentosas obras, para con ellas conocerle, admirarle y reverenciarle». Con gallardía y emoción estética supo defender que «la Ciencia es poesía de la verdad y de la incomparable belleza de la obra de Dios y de las leyes eternas por Él establecidas». Goya no le fue a la zaga. En su *Discurso sobre la enseñanza de la pintura* nos señaló claramente lo que significó para él y debe significar para todos los hombres la culminación de este arte entre las Bellas Artes, sorprendentemente iniciado de manera portentosa en las cuevas prehistóricas: «Este arte tan difícil que toca más en lo divino que ningún otro, por significar cuanto Dios ha creado». Para Goya y un sinnúmero de artistas, *Dios es Belleza*.

Las razones y demostraciones de los sabios, la caridad y el ejemplo de los santos, y la sensibilidad y capacidad de captación y expresión de los artistas son las más seguras brújulas y los más efectivos instrumentos para guiarnos y ayudarnos a caminar por este maravilloso y entreverado mundo, tan rico en atractivos, heroicidades y perplejidades como a veces ruín, desabrido y hostil. El triunfo final llegará cuando el bien, la verdad, la belleza y la alegría venzan definitivamente a la maldad, la falsedad, la fealdad y la tristeza; cuando se logre el bienestar social y moral de toda la humanidad. Ese día feliz el hombre habrá encontrado de lleno al Ser Supremo: la Luz que ilumina, anima, embellece y glorifica el universo, la Suma Verdad y la Suma Bondad.