

DISCURSO DE CONTESTACIÓN PRONUNCIADO POR EL ACADEMICO DR. D. ANGEL M. GUTIERREZ NAVARRO, EN EL ACTO DE INGRESO EN LA ACADEMIA CANARIA DE CIENCIAS DEL DR. D. ENRIQUE MELENDEZ HEVIA.

Excmo. Sr. Rector Magnífico de la Universidad de La Laguna, Excmo. Sr. Presidente de la Academia, Excmo. Sr. Vicerrector de Investigación, Ilmos. Sres. Académicos, Señoras y Señores:

Pocas veces cumple uno un encargo con tanto agrado como lo hago yo en el día de hoy. Cuando nuestro Presidente me honró designándome como representante de la Academia para responder el discurso de ingreso del Prof. D. Enrique Meléndez Hevia, acepté el encargo con la obligada disciplina, pero también con una gran alegría, porque me iba a permitir actuar, precisamente, en esta sesión en la que se llena un vacío, a mi juicio injustificado, que existía en la Institución.

En efecto, en la sección de Biología están muy dignamente representadas varias especialidades como Botánica, Zoología, Edafología, Fisiología, Citología y, modestamente, la Microbiología. Sin embargo, la Bioquímica, una de las ciencias biológicas que ha alcanzado mayor desarrollo en España, permanecía olvidada. Hoy resolvemos felizmente esta situación anómala. Se da, además, una circunstancia que quisiera destacar. La Bioquímica surgió en el seno de la Microbiología. De hecho, fueron Pasteur y su discípulo Buchner, microbiólogos que pusieron fin a la doctrina del vitalismo, quienes sentaron las bases para el nacimiento de la Química Fisiológica, es decir, la Bioquímica. Pues bien, hoy un microbiólogo da la bienvenida a la Academia a un bioquímico.

El segundo motivo de alegría para mí es la personalidad del nuevo académico: se trata de mi colega y amigo Enrique Meléndez, cuya figura paso a glosar, según es costumbre en este tipo de disertaciones. Ante todo, pido disculpas porque, después del bombardeo que hemos soportado recientemente con dos dinastías, una aristocrática y la otra de toreros, me veo obligado a hablar de otra dinastía; pero ésta, científica. En efecto, el Prof. Meléndez Hevia es hijo del Prof. D. Bermudo Meléndez, Catedrático de Paleontología de la Universidad Complutense (al que mucho recordamos, pues estudiamos la Geología en el tratado que escribió junto con el Prof. Fuster) y de D^a Isabel Hevia Cangas, Licenciada en Ciencias Naturales. Está casado con María Rosa Morales,

Licenciada en Biología y Catedrática de Bachillerato y es padre de Ruth y David Meléndez Morales, la primera Licenciada en Física, a punto de leer su tesis Doctoral y el segundo, Licenciado en Biología, a punto de iniciarla. La existencia de esta dinastía de investigadores ha quedado incluso reflejada en la literatura, pues hay un trabajo, actualmente sometido al *Journal of Molecular Evolution*, que está firmado, entre otros, por abuelo, padre y nieta.

D. Enrique Meléndez nació en Huétor-Vega, provincia de Granada, en 1.946, es Doctor en Biología desde 1.973 y en febrero de 1.975 se incorporó a la Universidad de La Laguna como Profesor Agregado de Bioquímica, para acceder en 1.981 a la Cátedra de la misma especialidad, no sin antes haber desempeñado la actividad profesional como profesor ayudante y profesor adjunto en la Universidad Complutense, en la que realizó su Tesis Doctoral bajo la dirección del Prof. D. Ángel Martín Municio, actual Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a quien el Dr. Meléndez reconoce como el maestro que le inició en las tareas de investigación.

Suele ser costumbre hacer una recopilación de los resultados de la labor del nuevo académico, y yo no quiero escapar de esta tradición. El Prof. Meléndez es autor de 50 trabajos de investigación, 3 artículos de enseñanza, 3 libros, 19 capítulos de libros, 3 trabajos monográficos y 6 revisiones, lo que hace un total de 84 trabajos publicados. Ha presentado 42 comunicaciones a congresos diversos y es director de siete tesis doctorales y quince de licenciatura. Pero me interesa más destacar el significado que, para el avance de la Bioquímica ha tenido esta labor.

El curriculum del Prof. Meléndez Hevia puede ser dividido en dos etapas claramente diferenciadas. En una primera fase, que abarca desde el comienzo de su Tesis Doctoral hasta la mitad de la década pasada, se trata de un curriculum "clásico" de un bioquímico. El trabajo se centra en el estudio cinético de diversas enzimas, principalmente, la lactato deshidrogenasa, o la identificación de diferentes isoenzimas de distintas moléculas. Ahora bien, a partir de 1.985, su interés cambia, reorganiza su grupo de investigación y crea uno dirigido al estudio de lo que él llama *Diseño y evolución del metabolismo*, que trata de encontrar una explicación de la estructura molecular de la vida, es decir, aclarar por qué el metabolismo está organizado de una forma y no de otra. Su primera contribución teórica a este problema fue introducir la idea de que todo el metabolismo (y también las moléculas) tiende a una estructura óptima, es decir, evoluciona hacia la *optimización*. Ha publicado trabajos en los que se demuestra este fenómeno en varias rutas metabólicas como el ciclo de las pentosas, el ciclo de Calvin, el de Krebs o la glucólisis, y en la estructura del glucógeno. De acuerdo con ello, independientemente de la casuística ambiental, las rutas metabólicas y las estructuras moleculares están organizadas de acuerdo con una función general de optimización que determina la relación entre su estructura y su función.

Con frecuencia, se oyen interpretaciones incorrectas de esta teoría. Algunos creen que la estructura óptima debe ser aquella que elijan *todos* los seres vivos para una misma función. Por ejemplo, el ciclo de Calvin es la vía metabólica *casi* universal para la

asimilación del dióxido de carbono; de acuerdo con los que mal interpretan la teoría del Dr. Meléndez, ello sería debido a que es la forma óptima para conseguir ese fin. Sin embargo, existen algunas bacterias en las que la fijación del CO₂ se efectúa a través de un ciclo de Krebs reductor, es decir, organizado en forma inversa a como lo está en *casi* todos los seres vivos; en otras, el problema se resuelve mediante la síntesis directa de acetato. En realidad, cada una de ellas es la solución óptima para el nicho ecológico que ocupa la especie en la que se dan estas formas metabólicas. Lo que la teoría del Prof. Meléndez dice es que, una vez que en el curso de la evolución se opta por una u otra forma, la ruta elegida tiende a evolucionar hacia el máximo grado de optimización que suele ser la forma más sencilla: **el metabolismo evoluciona hacia la simplicidad**. Ahora bien, existen algunos seres vivos cuyas rutas metabólicas no cumplen este requisito. El denomina a estas formas metabólicas *paleometabolismo* y las interpreta como pasos intermedios en el camino a recorrer en busca de la solución óptima a un problema por selección natural.

También con esta idea de la tendencia a una organización óptima, propone una explicación de las extinciones masivas de ciertos grupos como los dinosaurios, los ammonites o los trilobites; estas extinciones serían el resultado de un diseño metabólico no óptimo que deja a la especie que lo presenta en inferioridad de condiciones para sobrevivir a cambios ambientales profundos o para competir con otras especies que hayan alcanzado un grado de optimización mayor.

Teniendo en cuenta su teoría, el Dr. Meléndez ha abordado también el tema de la filogenia. Se trata de un tema que apasiona a cualquier biólogo porque el establecimiento de las relaciones filogenéticas entre los seres vivos es quizá el problema de mayor trascendencia de la Biología. Yo tuve ocasión de referirme a él en mi propio discurso de ingreso en la Academia y, en una conferencia impartida hace poco tiempo en este mismo salón, el Prof. Meléndez lo comparaba con la Tabla Periódica de los elementos para un químico.

El estudio de la filogenia puede abordarse desde perspectivas muy diferentes. Una es la paleontológica, basada en caracteres morfológicos macroscópicos y otra, más reciente, es la molecular que está basada en el análisis de secuencias de proteínas y ácidos nucleicos. El grupo del Dr. Meléndez ha propuesto una tercera vía, basada en las homologías metabólicas y, aunque sus resultados son todavía pocos, resultan prometedores. Por ejemplo, uno de los problemas que actualmente tienen planteados los que estudian estos temas es la coherencia filogenética del grupo de los artrópodos que, clásicamente, se han considerado monofiléticos. Sin embargo, esta idea empezó a revisarse en los años setenta cuando Manton y otros autores aportaron datos morfológicos que sugerían la falta de homogeneidad filogenética de este grupo de metazoos. Los estudios de filogenia molecular, que se han llevado a cabo sobre todo en los años noventa, dan la razón a las tesis de Manton. El Dr. Meléndez sostiene que los últimos resultados de su grupo basados en homologías metabólicas confirman que los artrópodos y los anélidos son grupos artificiales sin relación filogenética próxima: los poliquetos están próximos a los quelicerados y a los moluscos, mientras que los oligoquetos y los hirudíneos lo están a los insectos, los miriápodos y los crustáceos. Es decir, los artrópodos son un grupo

polifilético, cuya semejanza morfológica se puede atribuir a un notable hecho de convergencia adaptativa.

Tampoco puedo pasar por alto otro tema de investigación abordado por el equipo del Dr. Meléndez. Se trata del tiempo de respuesta metabólica y su control, que consiste en estudiar el control del metabolismo, no sólo como un problema de flujos de intermediarios, sino también en sus aspectos temporales (la mayor o menor velocidad para alcanzar el régimen estacionario).

Estos trabajos han puesto al equipo del Profesor Meléndez en primera línea de la investigación bioquímica como lo prueban, por un lado, sus relaciones internacionales (en los últimos ocho años ha visitado ocho universidades europeas y de Estados Unidos y ha recibido a personas tan destacadas como Henrik Kacser, su verdadero maestro, Mario Markus, David A. Fell, Samuel Rapoport o Peter Stadler) y, por otro, las citas de sus trabajos en libros, no sólo especializados, sino en textos clásicos de Bioquímica, como los de Stryer, Rawn, Harper's o Matthews. Pero quizás mejor que yo haya resumido la trascendencia de la labor del Dr. Meléndez el Dr. Athel Cornish-Bowden, de Marsella, quien en el prefacio de la traducción al inglés del libro *La evolución del metabolismo: hacia la simplicidad*, escribe:

“El libro de Enrique Meléndez-Hevia es el libro más original sobre el metabolismo que ha aparecido desde hace muchos años, y quizá el más importante. Por primera vez el metabolismo se puede ver como una estructura lógica obedeciendo a reglas estrictas e identificables, no ya como una sarta de hechos más o menos arbitrarios. La vía de las pentosas-fosfato, el ciclo de Calvin, el ciclo de los ácidos tricarbónicos, y, sin ninguna duda muchas otras vías que aun no han sido analizadas, revelan ser mucho más que sólo accidentes congelados, puesto que son soluciones óptimas a los problemas que todos los organismos han tenido que resolver durante la evolución. Sólo esto sería suficiente para recomendar este libro a todos los que estén interesados en enseñar y comprender la bioquímica. Y no sólo las rutas metabólicas, sino también otras estructuras biológicas, tales como el glucógeno, son óptimas para los papeles que desempeñan...”.

Esta labor ha sido reconocida internacionalmente cuando ha sido nombrado *referee* de siete revistas internacionales y Editor de *Biochemical Journal*.

También es importante la labor de gestión que ha desempeñado Enrique Meléndez en la Universidad de La Laguna: Ha sido Director del Departamento de Bioquímica, Vicedecano de las Facultades de Biología y de Farmacia, Decano de la de Biología y Vicerrector de Ordenación Académica, y entre sus cualidades personales, yo señalaría el entusiasmo que pone en todo lo que se decide a hacer, desde actuar como padre de sus dos hijos, hasta dar una clase (que él, como acaba de decir, considera una de sus actividades favoritas) o desarrollar sus hobbies entre los que destacan la composición musical (es miembro de la Sociedad General de Autores como compositor), o la carpintería. Debo citar que en otro hobby, el ajedrez, ha sido menos afortunado, pues todavía no ha logrado ganarme ninguna partida.

Es evidente que cualquiera de los temas que he mencionado podría haber sido desarrollado con maestría por el nuevo académico. Sin embargo, ha optado por otro que resulta mucho más polémico. Ha elegido para construir su discurso de ingreso, un tema de aplicación general que titula "los problemas de la ciencia". Tras una breve discusión sobre el método científico, en el que apoya su propia concepción de la ciencia, ha ido desgranado uno a uno los problemas que, a su juicio, tiene la ciencia. Algunos serían, más bien, los problemas que hemos de solventar los que hacemos ciencia. Mostrándome de acuerdo con muchos de los problemas planteados y, por consiguiente, sin ánimo polémico, quisiera destacar uno que ha pasado inadvertido en el magnífico discurso que acabamos de escuchar.

El Prof. Meléndez acababa su discurso refiriéndose a una ilusión generalizada en la Humanidad: las condiciones de vida pueden ser mejores para todos gracias, primordialmente, al avance de la ciencia y hace recaer sobre nuestras espaldas la responsabilidad de mantener viva esta ilusión. Es verdad que a finales del siglo XX se ha creado una nueva escala de esperanzas y de posibilidades prácticamente ilimitadas y ello ha sido posible gracias al avance que, sobre todo en los últimos veinticinco años ha experimentado el conocimiento científico. Pero, no podemos olvidar que este avance supone también la aparición de nuevas amenazas y de grandes riesgos. En efecto, la ciencia ha puesto en manos del hombre un inmenso poder para cambiar las condiciones de la naturaleza y ello ha supuesto un cambio tan radical para la situación de la Humanidad como lo fueron en su momento el descubrimiento del fuego, o la transición de la Edad de Piedra a la de los metales. Por ejemplo, el ambiente en el que vivimos se está convirtiendo cada vez más en un ambiente de fabricación humana. El hombre está ahora en condiciones de decidir si este ambiente va a acrecentar sus posibilidades de supervivencia o, si por el contrario, va a extinguirla; si va a estimular su desarrollo físico, intelectual y espiritual o si va a restringirlo o a amenazarlo. Ahora bien, dada la incultura científica a que se refería el disertante, este poder de la ciencia no está al alcance de todos; los que podemos ejercer las facultades últimas que proporciona el conocimiento científico somos los científicos y, por ello, se corre el peligro de que la Humanidad nos convierta en una nueva casta sacerdotal de la que llegue a depender todavía más de lo que las sociedades anteriores han dependido de los sacerdotes que conocían los misterios. De hecho, los pueblos y las sociedades que se apoyan en una base científica muy desarrollada dominan a los que no cuentan con conocimientos y procesos científicos, disfruten o no de independencia política, sean naciones o no lo sean. El conocimiento científico ha alterado el equilibrio entre naciones y pueblos, de forma que los conceptos de libertad, independencia, soberanía y otros han llegado a tener un significado basado, sobre todo, en el dominio del conocimiento científico; por ello, las luchas entre los pueblos se han convertido de modo inexorable en la lucha por conseguir el nuevo poder que confiere la ciencia.

Este poder sólo puede ser utilizado mediante una inmensa organización (política, industrial y técnica) cada vez más complicada, con una capacidad de dirección y una escala cada vez mayores; sólo así se pueden regular de modo eficaz las nuevas fuerzas que

la ciencia ha hecho accesibles. Por ello, las grandes corporaciones, que son las únicas capaces de contar con los recursos, las habilidades técnicas y las posibilidades de una investigación científica permanente, se han convertido en poderosos centros de investigación científica, de dinamismo económico e, incluso, de vida social. El Estado ha respondido asumiendo cada vez más facultades, pues, aunque no quisiera organizar por sí mismo actividades de producción, debe ejercer un control sobre el uso por otros de tan importantes poderes. Por consiguiente, las grandes asociaciones, bien en forma de gigantescas empresas industriales, bien en la de un Estado que lo abarca casi todo, son ineludibles. De esta forma, se han combinado el poder de la ciencia y el de la organización y entre ambos han generado una crisis intelectual y moral en la Humanidad de finales del siglo.

Intelectualmente, la cuestión estriba en saber si el hombre tiene capacidad para comprender la complejidad de las fuerzas que ha desencadenado y, si una vez que ha aprendido a manipular y, si quiere, destruir el orden de la naturaleza, es capaz de reemplazarlo por un orden nuevo. Moralmente, la crisis surge del hundimiento de muchos valores y del conflicto entre aquéllos que subsisten, así como de la diferente magnitud del poder que los hombres tienen en sus manos y la debilidad, la incertidumbre o la contradicción de las normas para usarlo. Por consiguiente, se plantea la cuestión de si la ciencia encontrará una nueva moral para una era científica o si es suficiente alguna de las formulaciones históricas de valores y sanciones morales. En realidad, la ciencia tiene su propia moral en busca del conocimiento: investigación permanente, libertad de la mente, honradez absoluta en la observación, cooperación mutua en la búsqueda común de la verdad; pero estos valores que controlan la *adquisición* del saber no son los que se aplican para su *utilización*, porque en este terreno no son los valores de la ciencia los que imperan, sino los de la sociedad.

Un ejemplo de lo que afirmo lo constituye la polémica que se desató el año pasado a raíz de la publicación en la prensa diaria de la clonación de una oveja, Dolly, por el grupo del Dr. Wilmut del Instituto Roslin. Este hecho provocó una reacción social de tal magnitud que, en algunos momentos, se pudo hablar de una verdadera alarma social. Dado que la clonación de seres vivientes no era una novedad científica, sino que ya había sido lograda con sapos en 1.952, resulta lícito preguntarse qué ha ocurrido a final de este siglo para que se produzca el estado de alarma que ha suscitado el caso de la oveja inglesa clonada. Desde el punto de vista científico, la novedad del experimento de Wilmut ha sido la utilización del núcleo de una célula somática a fin de que su información genética pueda reprogramarse y expresarse en una célula indiferenciada, lo que vino a ser la comprobación empírica de algo que se sabía teóricamente desde hace tiempo: las células diferenciadas contienen en sus núcleos toda la información genética del ser vivo, se exprese o no. Por otra parte, este experimento no perseguía la obtención de un gran número de animales idénticos por el placer de obtenerlos. Más bien, se trataba de sentar las bases para la clonación de animales especiales como lo demuestra la posterior aparición de la oveja Polly. Se trataba de lograr la de conseguir la clonación de animales transgénicos que contuvieran incorporado en su genoma un gen (humano o de otro origen), cuyo producto génico sea una sustancia de interés industrial, farmacológico o de

otra índole. Para conseguir un animal o un vegetal transgénico suele ser necesario de un arduo trabajo de ingeniería genética que muy rara vez se ve coronado por el éxito; por ello, es razonable la clonación de aquellos seres vivos en los que la implantación de un gen exógeno haya resultado exitosa.

Sin embargo, ante la falta de referentes morales para abordar este problema de súbita aparición, los gobiernos como el francés o el estadounidense reaccionaron convocando grupos de expertos (en cuya designación primaban, por cierto, criterios políticos y no científicos) con el objetivo declarado de **prohibir** las prácticas de clonación, lo que sugiere un empeño por controlar la investigación científica y no, como parece más lógico, el uso que se pudiera hacer de sus resultados. Cuando parecía que las aguas volvían a su cauce, la semana pasada nos enteramos de un nuevo estruendo provocado por otra polémica, no científica, sino ética, motivada por la publicación de experimentos exitosos sobre la clonación de células humanas, que había logrado obtener las llamadas *células madre* humanas, que son células capaces de reproducirse indefinidamente y que conservan su capacidad para diferenciarse a cualquier tipo de tejido adulto.

Otro ejemplo que también suscita alarma social, en gran medida irracional, es la introducción de las plantas transgénicas, es decir, plantas de interés agrícola que llevan un gen de origen bacteriano, animal o de otras fuentes, que mejora su comportamiento porque las hace resistentes a plagas, mejora las cualidades de sus frutos o su resistencia a condiciones adversas como las heladas u otras. También existen plantas que se comportan como factorías industriales porque se les ha introducido un gen que les permite expresar y producir proteínas de interés terapéutico. La pregunta a responder es: ¿son estos experimentos necesariamente perversos?. Determinadas asociaciones sostienen que sí, apoyándose en argumentos que me atrevo a calificar de pseudo-científicos que se ven amplificadas por la acogida que tienen en determinados medios de comunicación, más interesados en la venta del ejemplar o en la subida del índice de audiencia que en el rigor de las noticias y opiniones que transmiten. Resolver estas cuestiones es, a mi juicio, responsabilidad de los hombres que hacemos ciencia; hemos de debatir sobre éstas que, creo, son las cuestiones trascendentales que se plantean con vistas al futuro próximo y proponer soluciones a la sociedad para que, si así lo estima, las adopte. En las Academias de Ciencias deberíamos capitanear este debate y, por ello, me congratulo de que hoy recibamos a un nuevo académico que, con su discurso, ha demostrado que estos temas forman parte de sus preocupaciones. Sea, pues, bienvenido el Dr. Meléndez y sepa que en esta tarea, contará con mi colaboración y, estoy seguro, la de los restantes compañeros de la Corporación.

He dicho.



Reunión en Madrid del Instituto de España con las Reales Academias Asociadas.



Acto de entrega del cuadro donado por la Academia Canaria de Ciencias a la Universidad de La Laguna en su Bicentenario