



SE TRANSCRIBE LITERALMENTE EL DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL EXCMO. Sr. Dr. D. JUAN MANUEL DE GANDARIAS Y BAJÓN, EN EL QUE SE CITA EL *CURRICULUM VITAE* DEL NUEVO ACADÉMICO ILMO. Sr. Dr. D. JUAN TOMÁS NEGUERUELA UGARTE.

CONTESTACIÓN del

Excmo. Sr. Prof. Dr. D. Juan Manuel de Gandarias y Bajón
Presidente de la

Real Academia de Medicina del País Vasco

La celebración por el ingreso del Prof. Negruela obedece a diversos aspectos. En primer lugar constatemos que accede a nuestra Academia en calidad de Prof. Dr. en Medicina. Pero podría haber entrado como Dr. en Ingeniería. Con ambos títulos hay muy pocos ciudadanos en toda Europa.

Tras esta introducción creo que está justificada su presentación. Más aún, para mí que sé de él otras muchas cualidades. Comencemos a referir algunos hechos de su biografía.

Nace en Lejona (Vizcaya) el 24 de marzo de 1938. Cursa sus estudios de Ingeniería en Bilbao y Madrid, doctorándose en la Escuela Técnica Superior de I. Industriales de Madrid, en 1964. Al tiempo, su vocación por la Medicina le impulsa a estudiar esta carrera, terminándola en la Universidad Complutense, en 1967, con las máximas calificaciones, llamando la atención de insignes profesores de este centro como el Prof. Oliveros que siente verdadera devoción por él.

En 1974, obtiene su Doctorado en Medicina por la Complutense con *Sobresaliente «cum Laude»*. Ha sido Médico-Becario de la Diputación Provincial de Madrid en los años 1967 y 1968. Médico Ayudante por concurso oposición de la Ciudad Sanitaria Provincial Francisco Franco, de Madrid, en los años 1968-69. Posteriormente, Médico Adjunto de la misma institución desde 1969 a 1971.

En 1974 obtuvo por oposición la plaza de Profesor Agregado de Radiología y Terapéutica Física de nuestra Universidad. Esas oposiciones no fueron como otras: El Prof. Negueruela no contó con apoyo alguno previo para la formación del tribunal que le juzgó, aunque esa era la tónica al uso. Soy testigo de excepción de cuánto tuvo que luchar mi querido amigo Juan en esa ocasión y qué opinión tan excelente sobre él se formaron los miembros de ese jurado. Recuerdo los comentarios de los Profesores Solsona y Badell Suriol, al respecto, y la amistad que desde entonces forjamos Juan y yo con estos dos insignes profesores.

Al no estar dotada la Cátedra de Terapéutica de Bilbao hasta fecha reciente, el Profesor Negueruela tuvo que concursar a otra Universidad, accediendo a la categoría de Catedrático numerario de Cádiz (Universidad de Sevilla) en 1977. Entre tanto, ha sido Catedrático contratado del C. U. A. hasta 1980, fecha en que obtuvo la Cátedra de su especialidad en nuestra Universidad.

La situación de Juan Negueruela al ganar la plaza de Agregado no mejoró, pues nunca dispuso de un servicio clínico para su especialidad. Este hecho es algo que siempre le ha traumatizado. Nosotros hemos intentado consolarle siempre, diciéndole que no es resultado más que de que nuestra Facultad carece de Hospital Clínico. Sobran más comentarios.

En el orden de la investigación ha publicado trabajos en revistas internacionales y se le han rifado profesores del prestigio de Botella Llusá, Gómez Oliveros, Amador Schüller y otros, ofreciéndole puestos en sus Departamentos que él ha rechazado, en su voluntad incontestable de servir a su tierra, de trabajar en la Universidad del País Vasco. El problema del clínico está, evitando, digámoslo crudamente, la llegada de profesores bien cualificados a nuestra Facultad, desanimándoles a solicitar plazas de su especialidad al carecer de los correspondientes servicios clínicos. De otra parte, una Facultad, dividida como la nuestra en preclínicas y clínicas, dispersada geográficamente, siempre ha de arrojar un saldo poco positivo. Confiamos en que el futuro nos sea más propicio.

En el orden profesoral, el Dr. Negueruela imparte su docencia con una preparación y un sabor singulares, con gracia mordiente y un gran espíritu crítico. El alumno siempre le recuerda gratamente y sale de sus enseñanzas con un conocimiento que va más allá de lo

que puede aprenderse en los libros. El Profesor Negueruela enseña a pensar y a romper mitos, infundiendo en el alumno la dimensión de pensar por su cuenta y el respeto por las figuras científicas que de verdad lo merecen.

El Profesor Negueruela conoce con todo fundamento la física, matemáticas, cibernética, biónica y otras materias que le dan una autoridad indiscutible en su especialidad. Lleva dentro la potencialidad incomparable de un científico internacional del máximo rango.

En lo humano destaca el amigo fiel, el compañero que te ayuda, apoya y defiende en todo lo necesario. En este sentido, la educación familiar, con una madre ejemplar, nos permite explicar la clase de persona que es el Profesor Negueruela. Las conversaciones chispeantes, que siempre evocamos con nostalgia cuando tardamos en verle los que somos sus amigos, hablan mejor que nada de su talento y de su gracia personal. Juan Negueruela Ugarte es un superdotado y, a la vez, muy humano.

Por todas estas circunstancias, creemos que nuestra Real Academia recibe con la entrada del Profesor Negueruela un auténtico valor, tanto en el campo de la Medicina como en el de la Tecnología, Investigación y Humanismo.

En cuanto respecta al discurso, remarkamos una vez más la calidad mental del recipiendario al dibujar claramente la crisis de las disciplinas científicas y médico de nuestros días. El Profesor Negueruela muestra su desconsuelo ante las corrientes actuales de apoyarse casi en exclusiva en unos medios técnicos extraordinarios, pero con poca imaginación creadora, tan necesaria siempre para avanzar por el camino del saber humano. Hemos de convenir en que ha hecho un puntual análisis de la situación en la ciencia en general y de la electrorradiología en particular. Lo importante de su escrito es que contiene un mensaje y que quien lo lea puede captarlo. Nosotros creemos haberlo interpretado, entendiendo su inquietud, su no conformismo. Parece tentador votar por el «probabilismo» o «indeterminismo».

Cuando menos, reconocemos que no debemos vanagloriarnos de nuestra actitud ante la ciencia en los tiempos actuales, en que hay bien pocas ideas originales y mucho aparatismo, demasiado instrumentismo y que sabemos cómo muchos que ejecutan una técnica, que la podía realizar igualmente una persona auxiliar de laboratorio,

están convencidos de haber ya consumado todo un descubrimiento y que por supuesto ya no necesitan aprender más.

Creemos que la verdad no es decir que no somos nadie, ni tampoco que somos el eje de la creación. La verdad es que el hombre en la tierra ocupa una posición primordial y decisiva en muchos aspectos; y que esto le obliga a aplicarse concienzudamente a la investigación y al esclarecimiento de la problemática del universo en el campo que le corresponda.

Lo conocido y lo real

La sentencia de J. Renard debe obrar sobre nosotros como un incentivo constante «Mientras el hombre no llegue a poder explicar el secreto del Universo no tiene derecho a estar satisfecho». Debemos dejar a un lado el optimismo y la superficialidad a la hora de interpretar los resultados científicos, planteándonos siempre *la diferencia que hay entre lo conocido y lo real*. La Física no aceptó en otros tiempos esta distinción trascendental entre lo conocido y lo real.

Lo conocido es lo que podemos percibir de ese real, pero no nos hagamos la ilusión de que la conquista de un descubrimiento, de un nuevo conocimiento, es idéntico a lo real. No podemos contar con una percepción absoluta de las cosas que nos rodean, sino parcial, relativa y dependiente de los medios disponibles para la observación. Lo real sería lo único absoluto. El hombre cuenta con sus cinco sentidos para detectar y conocer la realidad exterior y aunque se sirva de aparatos cada vez más perfeccionados, el poder de estos instrumentos siempre será limitado.

A cambio de esa, cuando menos parcial, impotencia o insuficiencia exploradoras, pregunta Charon (1) ¿está el hombre en condiciones de exponer y describir lo real a lo que no tiene pleno acceso? No es fácil disipar esta incógnita. Una problemática acuciante que ha venido dividiendo desde lo remoto es la de la continuidad o discontinuidad de las cosas, de la materia.

(1) Charon, J. *De la Physique à l'homme*, ed. Gonthier, Genève (1964).

Pasajes de la historia general de la filosofía y de la ciencia

Pitágoras (580-504 A. C.) postuló que la estructura es discontinua; los números enteros son la raíz de todo, representan la discontinuidad. El número par representa el *infinito*, el número impar lo *finito*. Ambos elementos, lo infinito y lo finito, están en todas las cosas; su oposición queda reducida a la unidad mediante la armonía. Todas las cosas son, pues, armonías y el mundo música esférica.

Pitágoras se situó frente a Parménides (540-510 A. C.), que creía en el ser Dios como un todo continuo, indivisible, perfectísimo, maravilloso, etc.

De otra parte, filósofos pluralistas como Empédocles, que nació en Agrigento (Sicilia, en 490 A. C.) arrojándose al cráter del Etna en (430 A. C.), y Anaxágoras (500-428 A. C.), sostienen la existencia de una pluralidad de elementos primarios para explicar cómo se han formado las cosas.

Muy próxima a esta concepción pluralista es la de Leucipo, fundador de la *escuela atomista*, y su discípulo Demócrito, quienes presentan una visión de conjunto, física, del mundo, sosteniendo que el ser no es *uno* de Parménides, sino un número infinito de corpúsculos, de átomos indivisibles, eternos, siempre idénticos a sí mismos, etc. Este planteamiento constituyó una piedra angular de la ciencia moderna. Para nosotros representa un criterio precursor de la ciencia actual y, en todo caso, tal concepción atomista es base crucial de la filosofía materialista.

La experimentación

Quien influyó más decisiva y duraderamente, en la filosofía y en la ciencia, fue Aristóteles (384-322 A. C.), que abordó los campos de la física, química, geometría, ciencias naturales, arte, historia y política. Frente a los sofistas, Sócrates y Platón, que habían prescindido de la verdad objetiva y preferido exaltar al sumo el valor de la *función cognoscitiva*, elaborando todo un sistema que nada dice al mundo, Aristóteles, discípulo de Platón, rompe con esa mentalidad, que es lo que aún hoy llamamos sentido (o «amor») platónico, que es una utopía, algo que contrasta con lo que es la realidad de la vida. Y ya estamos ante lo real. Aristóteles utiliza al sujeto, a la razón, como punto de partida y establece el dualismo en el conocimiento, que

exige una relación entre sujeto y objeto. Sin sujeto, ciertamente, sin una acción del sujeto sobre el objeto, no se llegará al conocimiento. Y, a su vez, sin un objeto que presente al sujeto el material cognoscible tampoco es posible el conocimiento. Por ello, este retorno al mundo ha hecho que se califique de *realismo* al sistema filosófico de Aristóteles y que su dominio haya persistido unos dos mil años, esto es, hasta el siglo XVI, en que Galileo duda de la autoridad del sabio griego, y se lanza a experimentar. Arroja, desde la torre de Pisa, dos bolas de plomo de distinta masa, comprobando que llegan al suelo al mismo tiempo, demostrando que la velocidad de un cuerpo no es proporcional a la fuerza a que está sometido, como postulaba Aristóteles. Galileo estableció que la fuerza es proporcional a la aceleración, pero no a la velocidad.

Lo discontinuo y lo continuo

Aunque Galileo no discute como los antiguos griegos si la estructura es continua o discontinua, socava con su resultado experimental la autoridad de Aristóteles y prepara el escenario a otro gran hombre, a Newton, que establece que la fuerza de la gravedad es una ley entre masas materiales elementales. Pero, además, Newton supone que la luz tiene una estructura discontinua, que está formada por corpúsculos. De esta forma, surge nuevamente la idea de la discontinuidad que alcanzará gran relevancia en el siglo pasado, al demostrar Faraday la estructura discontinua de la electricidad, lo que preparó el descubrimiento del electrón o carga material elemental. Asimismo, Dalton demuestra que los cuerpos químicos estaban constituidos por los 92 elementos simples o átomos. Resurge, pues, el atomismo de Demócrito.

De otra parte, Maxwell, en 1865, confirma los estudios de Fresnel —que considera a la luz como una onda propagada en un medio continuo— al efectuar la síntesis extraordinaria que evidencia como electricidad, óptica y magnetismo son tres aspectos diferentes de un único fenómeno fundamental, el electromagnetismo, sobre el que establece sus ecuaciones. Su trabajo científico, sus cálculos señalan la estructura continua y ondulatoria de la radiación.

Llegamos así a esta proposición científica: la *materia* sería una estructura discontinua, ratificando así el atomismo de Demócrito, mientras que la *radiación* sería continua (electromagnetismo).

Así y todo las polémicas subsisten. Einstein, en 1905, al desarrollar las ideas de Planck sobre «cuantificación» de las radiaciones, postula la teoría del efecto fotoeléctrico demostrando que la luz (considerada por Maxwell como un fenómeno continuo) consta de corpúsculos a los que denomina *fotoes*. Sin embargo, este genio judío alemán elaboró su teoría de la relatividad restringida y general que culminó en 1915 sustentando la idea de una estructura esencialmente continua de toda la realidad.

Probabilismo y determinismo

Alternan las hipótesis y persiste la confusión: la materia es continua o discontinua; la radiación es corpuscular u ondulatoria. El dilema está ahí y el problema consiste ahora en realizar un intento de conciliación de pareceres. La interpretación del aspecto ondulatorio o de la radiación continua supone, sin embargo, la renuncia a la descripción de los fenómenos, lo que es tanto como renunciar a una finalidad esencial de la ciencia. Se establece la nueva descriptiva de «complementariedad» onda-corpúsculo. Pero esta descripción no puede efectuarse a la escala microscópica de las partículas elementales. Así, aunque se conozca con certeza la velocidad de un electrón en un momento dado, no se puede establecer con exactitud dónde se encuentra en ese mismo instante. Habrá que hablar, entonces, de la «probabilidad» de encontrarlo en tal o cual lugar en el transcurso de la medición. Resultará, pues, que el probabilismo conmueva y barre al determinismo; que la física clásica, que no diferenciaba entre lo conocido y lo real o absoluto, tiene que ceder terreno a la física que asume el probabilismo o indeterminismo.

Hay una crisis actual de la física, indudablemente. Nadie puede responder al planteamiento crucial de si la física atómica de nuestros días es probabilista o determinista. Desde los dictados científicos de Bohr y Heisenberg, el probabilismo o indeterminismo empezó a contar con un número predominante de adeptos. Pero el determinismo no ha tirado la toalla y ahí está Einstein con su idea de que la incertidumbre científica es transitoria, sólo provisional, lanzando su celebrada sentencia de que *Dios no juega a los dados*. Otras figuras excelsas de la física moderna como Schrödinger, de Broglie y Blockinzev se adhieren al postulado einsteiniano.

Probabilidad y termodinámica. Estructuras disipativas

Vayamos ahora a la «probabilidad» en la termodinámica de los seres vivos. Hay que intentar explicar los fenómenos biológicos con un lenguaje fisicoquímico, aunque reconozcamos una originalidad en los mismos nutrida por el azar y la necesidad.

Lo que planteamos quisieramos resumirlo al máximo, tras recordar el segundo principio de la termodinámica de que «cualquier cambio espontáneo en un sistema aislado cursa en un sentido definido hacia un estado de equilibrio. Boltzmann acuñó el vocablo «Wahrscheinlichkeit», que significaba probabilidad, al referirse al azar de la distribución de átomos, de moléculas. Señalaba que cuanto mayor sea el azar, mayores son el desorden, la probabilidad y, en suma, la entropía que significa cambio. Por eso al formular la ecuación de la entropía se incluye el símbolo W , que representa la probabilidad. Remarcaremos que la entropía o cambio es función del grado de azar o desorden del sistema. Un ejemplo de esta segunda ley de la termodinámica nos lo ofrece el del calor que pasa de un cuerpo más caliente a otro más frío, hasta que ambos alcanzan la misma temperatura, obteniéndose así un equilibrio térmico; o también el de un soluto que difunde del lugar de mayor al de menor concentración, como ocurre con un azúcarillo en una taza de café, por ejemplo, en que las moléculas de sacarina se desplazan hasta que todo el sistema se torna dulce por igual. No cabe duda que el cambio o entropía aumenta al elevarse la temperatura, ya que el desplazamiento de los átomos o de las moléculas es mucho mayor, multiplicándose las probabilidades del desorden estructural. Por esto, el agua que alcanza los tres estados, muestra una entropía mínima cuando está en forma sólida, esto es, como hielo.

Pero en los últimos tiempos hay que presentar alguna observación a esta noción tan monolítica de la física. Efectivamente hay que aportar nueva información, la de las denominadas «estructuras disipativas». Para empezar, señalemos que un ser vivo no es un sistema aislado, carente de comunicación o transferencias con el exterior, del que damos como ejemplo un termo conteniendo un líquido.

Un sistema abierto, en el que encajamos al ser vivo puede efectuar intercambios con el ambiente, tanto de materia como de energía. Hasta el momento se ha venido sosteniendo que los seres vivos son sistemas abiertos en equilibrio, pues sus pérdidas de energía se

restauran por la entrada de otras nuevas, esto es mediante la alimentación que compensa junto con el descanso y el sueño el continuo desgaste que implica el funcionamiento orgánico.

En otras palabras diríamos que hay una segunda ley de la termodinámica, que marca el estado de equilibrio como el final de un proceso tras un período transitorio más o menos duradero. En un ser vivo, que efectúa intercambios con el entorno, aunque las disponibilidades de materia y energía exteriores sean suficientemente cuantiosas como para permanecer invariables, el sistema puede tender a un estado constante de «no equilibrio», porque está asociado a lo que ya Prigogine (2), llama *estructuras disipativas*, en las que aparece un orden nuevo caracterizado por fluctuaciones gigantes. Es el *orden por fluctuación*, en donde hay ciertos tipos de *reacciones químicas no lineales*, de las que podemos dar como ejemplo reacciones catalizadas por enzimas y control de las mismas mediante procesos de activación e inhibición. Ejemplo de todo esto son los estados de polarización y despolarización de membranas celulares con sus inter-cambios iónicos. En el caso de la polarización de una membrana, que equivale a un estado de reposo celular hay una desigual distribución permanente de iones a uno y otro lado de la barrera membranosas: exceso de sodio pericelular y de potasio endocelular. A esta situación puede sucederle la de despolarización, en que por difusión se tienden a igualar las concentraciones de sodio y potasio a ambos lados de la membrana, lo que caracteriza la excitación o estado activo, representado por su potencial de acción mensurable en milivoltios y que tras los estudios de Blumenthal, Changeux y Lefever, se presenta como un fenómeno discontinuo en el tiempo, que se implanta tras una inestabilidad del estado de reposo o de polarización con su potencial negativo. La polarización representa el estado que pudiéramos llamar constante, en el que en vez de equilibrio hay desequilibrio en la concentración de los cationes citados, del sodio que prepondera fuera de la célula y del potasio que predomina en el citoplasma. No hay duda de que durante el estado polarizado la membrana desempeña el papel de un dique que mantiene al sistema celular, al sistema vivo, fuera del equilibrio. Y ¿por qué? La respues-

(2) Prigogine, I. *La termodinámica de la vida*, publicado en La Recherche en Biología Molecular, Ed. Blume, 1967.

ta es que se trata de fenómenos selectivos de transporte de membrana que exigen un gasto de energía; en nuestro caso, de un sistema enzimático o ATP-asa, Na^+ , K^+ dependiente. En todo caso, no pretendemos invocar por este relato que los seres vivos escapan a la legislación de la física, lo que sucede es que debido a su composición química y a la cinética de sus reacciones disponen de una plasticidad que los diferencia o aleja de lo acaecido en la naturaleza inanimada; en nuestro caso de la segunda ley de la termodinámica de Boltzmann. Hay una frontera o un umbral entre *lo vivo* y *lo no vivo*, como sostiene Prigogine, aunque no podamos establecer sus límites precisos. Por ello hay que huir de afirmaciones e ideas harto simplistas. El científico soviético subraya: no es la inestabilidad, sino una serie de inestabilidades las que han permitido franquear la «tierra de nadie» o «no man's land» entre vida y no vida. Y sólo acabamos de comentar a desentrañar esta problemática.

Y con respecto *al azar* y *la necesidad* que postulase Monod, los resultados experimentales de nuestros días nos facilitan una apreciación mejor matizada de cuanto puede ser el papel del azar y de la necesidad. La fluctuación a que aludíamos en los estados de no equilibrio representa el azar o elemento aleatorio del resultado. Por contra, la inestabilidad del medio —que posibilita que la fluctuación aumente— constituye una necesidad. Cooperan, por tanto, el azar y la necesidad, lejos de oponerse.

Para terminar, reiteramos la altura excepcional del tema que ha elegido el Profesor Negueruela y admiramos el tratamiento que del mismo ha hecho, pues nos ha incentivado a estudiar una respuesta que deseamos sea complementaria, aunque la problemática del indeterminismo y determinismo sabemos que está muy distante de alcanzar solución en el momento presente.

No obstante empeñémonos en estudiar estos asuntos, siguiendo la sentencia de Renard de «que el hombre no tiene derecho a estar satisfecho hasta que pueda llegar a explicar el secreto del Universo» o el consejo de Nietzsche en su obra «Jenseits von Gut und Böse» («Más allá del bien y del mal»), que dice «llega a ser el que eres», pues delante de nosotros hay otro hombre, que sigue siendo nosotros mismos, aunque mejor situado en las coordenadas de la evolución, menos teórico, «hacia el cual debemos empeñarnos en ir».

He dicho.