

DISCURSO DE CONTESTACION

Por el Académico

ILMO. SR. D. JOSÉ M.^a IÑIGUEZ ALMECH

Excelentísimos e Ilustrísimos Señores,

Señoras y Señores:

Es siempre grato para un Académico cumplir el encargo de contestar en nombre de la Academia al discurso de ingreso en la Corporación de un nuevo compañero. Para mí es más grato este encargo, porque además de los fuertes lazos de compañerismo y amistad que me unen con el Sr. Rodríguez Vidal, parece que la Providencia ha querido ligarme más a él en momentos decisivos de su vida, ya que por dos veces he tenido la satisfacción de formar parte del Tribunal que había de juzgar las oposiciones en que actuó y triunfó.

Si satisfactorio es para mí dar el abrazo de bienvenida al Sr. Rodríguez Vidal, lo es igualmente para toda la Academia, que recibe en su seno un excelente Catedrático, entusiasta trabajador en el campo matemático, tanto en el aspecto teórico como en el pedagógico, al que ha dedicado particular atención.

Nació nuestro nuevo compañero en Ceuta, el año 1916. Trasladado en seguida su padre a la Península, fijó su residencia en Barcelona, y fue allí donde el Sr. Rodríguez Vidal hizo sus estudios universitarios, terminando su licenciatura en Ciencias exactas el año 1936, con calificación de sobresaliente y premio extraordinario. El año 1940 aprobó en Madrid las asignaturas del Doctorado, y en 1947 presentó su tesis doctoral sobre el tema: *Contribución al estudio de las sucesiones casi periódicas y sus generalizaciones*, que le había sido propuesto por el Dr. D. Enrique Linés, obteniendo la calificación de sobresaliente.

El año 1939 fue nombrado Profesor ayudante de la Facultad de Ciencias de Barcelona, en 1940 pasó a ser Profesor auxiliar y en 1950, por oposición, Profesor adjunto de Análisis Matemático y Álgebra de la misma Facultad.

En aquel centro de enseñanza recibió una sólida formación matemática dirigido por el excelente maestro Dr. D. José M.^a Orts Aracil, modelo de hombres de ciencia y Catedrático ejemplar, creador y alma del Seminario matemático de Barcelona, donde han recibido su formación muchos ilustres matemáticos españoles. Junto con los sólidos conocimientos matemáticos recibió de aquel maestro su amor a la enseñanza, a la que el profesor Orts se ha entregado siempre totalmente, haciendo de su profesión de Catedrático un verdadero sacerdocio.

El año 1942, en las oposiciones a Cátedras de Enseñanza media, fue votado para la del Instituto de Játiva, y de allí se trasladó a comienzos de 1943 a Manresa, logrando así permanecer en contacto con la Facultad de

Ciencias de Barcelona. Ultimamente se trasladó al Instituto Miguel Servet de Zaragoza, en el que cesó voluntariamente en 1963, para poderse dedicar por completo a la Universidad.

En noviembre de 1951 obtuvo en reñidas oposiciones la Cátedra de Análisis matemático 3.º y Algebra Superior de esta Facultad de Ciencias zaragozana, enseñanza que desde aquella fecha viene explicando sin interrupción. En esta Facultad ha explicado diversas asignaturas en concepto de acumuladas, de las que he de destacar la de Matemáticas para médicos y más tarde la de Matemáticas generales del curso selectivo.

Su amor a la enseñanza le ha llevado a escribir excelentes tratados de Matemáticas para todos los cursos de la Enseñanza media, y para el año preuniversitario. En uno de esos textos se lee la siguiente dedicatoria: "A mi madre, la primera y la mejor de mis maestras"; expresión de cariño hacia la persona de quien recibió sus primeras enseñanzas. Este amor filial le llevó también a publicar una obra póstuma de su padre, el comandante D. Rafael Rodríguez Annoni, distinguido profesor de Matemáticas; sobre esta obra, titulada: *Al margen de la clase*, escribió el Profesor Puig y Adam el siguiente comentario: "Sin duda es el libro más variado e interesante de curiosidades matemáticas que se ha publicado en castellano".

En colaboración con el profesor Dr. D. Juan Augé ha publicado la obra *Curso preliminar de Matemáticas*, destinada en la fecha de su publicación a los alumnos de primer curso de la Facultad de Ciencias, y en particular para los de Medicina.

Ha traducido del inglés la obra *Algebra moderna*, de Birkhoff y Mac Lane, primer texto de esta materia publicado en castellano, y que ha logrado gran difusión en Hispano-América. Actualmente se halla en prensa la traducción, también hecha por él, de la obra *Lecciones de Algebra moderna*, de Dubreil y Dubreil-Jacotin.

Desde que terminó su licenciatura ha venido escribiendo continuamente artículos, unos de carácter teórico y otros didácticos, en las publicaciones: Revista Matemática Hispano-Americana, Gaceta Matemática y Theoría, en las Actas de las Reuniones de Aproximación Filosófico-Científica de la Institución Fernando el Católico y en las Actas de las Reuniones de Matemáticos españoles celebradas en Madrid, Zaragoza y Barcelona en estos últimos años. En la Revista de nuestra Academia ha publicado un artículo titulado: *Los pfafricanos y la función de apoyo en el estudio de los cuerpos convexos*. También ha publicado interesantes artículos en la prensa periódica diaria.

Desde que se incorporó a esta Universidad ha venido explicando todos los años cursos monográficos sobre diversas materias de su especialidad de Ecuaciones diferenciales, destinados a la formación de los alumnos que aspiran al grado de Doctor.

También se ha manifestado su actividad fuera de la Universidad, aunque siempre actuando como Catedrático universitario, en diversas conferencias pronunciadas en centros culturales de Zaragoza, y en coloquios encaminados al perfeccionamiento de la enseñanza, manteniéndose siempre dentro de un espíritu universitario ejemplar.

Hace tres años, en votación realizada por los Catedráticos de esta Facultad de Ciencias, fue propuesto para el cargo de Vicedecano, que desde entonces viene desempeñando con verdadero acierto.

Pasemos ahora a comentar el discurso que acabamos de oír: El Sr. Rodríguez Vidal justifica la elección de su tema en el hecho de que, al tener que explicar un curso de Matemáticas para médicos, hubo de conocer el papel que las Matemáticas tienen en el campo de la Biología. Personalmente he tenido la experiencia de cómo debe un Catedrático de Matemáticas aplicadas estudiar el terreno en que sus enseñanzas han de tener su inmediata aplicación; y así llegar a conocer la selección que debe hacer en el extenso campo matemático, para reunir las materias más apropiadas al fin indicado, y al mismo tiempo encontrar la forma en que estas enseñanzas han de ser presentadas a los alumnos, para que lleguen a darse cuenta de la importancia de los conocimientos que se les enseñan, y el interés que para ellos tiene su estudio.

Mi llegada a Zaragoza coincidió con el estreno en España de un nuevo plan de la carrera de Ciencias químicas, en el que se sustituían las enseñanzas de Matemáticas, que en esta carrera estudiaban los alumnos en unión de los que cursaban la de Ciencias exactas, por dos cursos de una enseñanza denominada "Matemáticas especiales para químicos", y del desempeño de esa Cátedra fui inmediatamente encargado. Era mi tarea, por lo tanto, la creación de esa enseñanza, y ello me llevó a internarme en el campo de la Física matemática y de la que entonces se conocía con el nombre de Química física. El estudio de estas materias me hizo comprender las diferentes fases que tiene la intervención de la Ciencia Matemática en el campo de una cualquiera de las ciencias de la Naturaleza.

Tratándose de una ciencia que estudia fenómenos observados en el Mundo en que vivimos, la primera etapa ha de ser la acumulación de datos recogidos por la experiencia. La reunión metódica de estos datos es tarea de la Estadística, y los métodos matemáticos de esta Ciencia son los que se aplican para establecer correlaciones entre los valores obtenidos para las diversas magnitudes que en el fenómeno intervienen. Estas correlaciones se reúnen en leyes empíricas, expresadas muchas veces por medio de fórmulas matemáticas; y estas fórmulas conducen finalmente a una teoría, que al mismo tiempo que establece una serie de postulados y un desarrollo matemático conducente al cálculo de los valores observados, da una interpretación de cómo se relacionan los distintos fenómenos con las causas que los producen. La teoría será completa cuando, además de conducir a valores coincidentes con la experiencia, llega a poder anunciar fenómenos nuevos, muchas veces insospechados.

La importancia que para una ciencia tiene el poder ser formulada totalmente como una teoría matemática se ve bien patente, cuando se consideran los muchos descubrimientos logrados mediante cálculos netamente matemáticos.

Dejando aparte las innumerables y sorprendentes conquistas alcanzadas por la Mecánica, que han sido la base del progreso en todas las manifesta-

ciones de la técnica moderna, me limitaré a comentar dos importantísimos descubrimientos debidos únicamente a las teorías matemáticas.

La Electricidad había pasado por la forma empírica en toda la primera mitad del siglo XIX y continuaba desenvolviéndose en esta forma cuando Maxwell formuló sus ecuaciones, que deben ser consideradas como verdaderas hipótesis, sobre las que edificó la teoría matemática de los fenómenos eléctricos. Cuando se buscó la interpretación de los resultados a que esta teoría conducía, se vio que anunciaba propiedades de la Electricidad hasta entonces desconocidas y que jamás habían sido experimentadas. Así surgieron las ondas herzianas, y con ellas la radiotelegrafía y radiotelefonía, y últimamente la televisión; sorprendentes descubrimientos que serían considerados como algo que únicamente podría ser explicado por intervenciones sobrenaturales, por quienes vivían en el comienzo de nuestro siglo. Estas ondas permitieron también formular la teoría electromagnética de la luz, dando un paso gigantesco para una nueva concepción de la Óptica matemática.

La teoría de la Relatividad condujo a Einstein a deducir, basándose en una fórmula matemática, la posibilidad de la transformación de la materia en energía. Esta idea, sumamente osada en el momento de su formulación, pues estaba en abierta contradicción con principios filosóficos que se consideraban inmutables, fue al fin comprobada experimentalmente, y hoy es la base de la energía nuclear, la gran promesa del porvenir.

La Mecánica teórica sirvió de base para la construcción de una Física matemática. La primera parte de esta Ciencia que encontró su formulación matemática fue la Óptica. A ésta siguió inmediatamente la Termodinámica, primero en una forma semiempírica, y después basada en la teoría cinética. Finalmente Maxwell ideó y desarrolló la teoría matemática de la Electricidad, que hoy, comprobada la existencia de los electrones y la importancia que tiene en ese aspecto de la Física, ha tomado el nombre de Electrónica.

La Química teórica se basó primero en la Termodinámica clásica, e inmediatamente en la teoría cinética; más tarde, cuando la Mecánica cuántica logró formular matemáticamente las estructuras de los átomos y moléculas, puede decirse que nació la verdadera Química matemática, basada en las teorías cuánticas del enlace molecular y de las fuerzas de valencia.

Con lo expuesto vemos cómo la Física y la Química han sido las primeras ciencias de la Naturaleza que han logrado una formulación matemática, con teorías sumamente fructíferas y con resultados concordantes con la experiencia. Estas teorías no son más que una aproximación a la verdad; pero son suficientemente exactas dentro de los límites de precisión de nuestros actuales instrumentos de medida. Cuando se dispone de instrumentos más precisos las teorías evolucionan, aproximándose asintóticamente a la verdad absoluta, suprema aspiración del entendimiento humano.

Pasemos ahora a la Biología. El Sr. Rodríguez Vidal, en su docta disertación, nos ha dado a conocer los intentos que se vienen realizando para introducir en esta ciencia los métodos matemáticos. De un modo indirecto se logra este propósito al formular matemáticamente los fenómenos físicos y

químicos que se manifiestan en los seres vivos. Este aspecto de la Ciencia no puede llamarse con propiedad Biología matemática, sino teoría matemática de los fenómenos físicos y químicos en los procesos biológicos. La verdadera Biología matemática se halla ahora en un período inicial, de recogida de datos experimentales y estudio estadístico de los resultados obtenidos, con establecimiento de fórmulas empíricas cuando la correlación entre estos resultados permite enunciarlas.

En el discurso que hemos escuchado aparece señalada con mucho acierto la dificultad grande que para el establecimiento de una teoría matemática ofrece el comportamiento de los seres vivos, en forma aparentemente distinta de la que rige el mundo inanimado; con un comentario sobre esta dificultad me propongo poner fin a mi discurso.

La Mecánica teórica estudia el movimiento de los sistemas materiales primero en medios ideales, en los que no actúan más que campos conservativos. Un sistema en estas condiciones, por ejemplo, un volante que gira alrededor de un eje, un péndulo que oscila, ambos en ausencia de rozamientos y resistencias pasivas, si realiza un movimiento periódico, continuará moviéndose indefinidamente. Pero ésta no es la realidad; a los campos conservativos acompañan siempre fuerzas designadas, con palabras verdaderamente apropiadas, con el nombre de disipativas. Son estas fuerzas los rozamientos, resistencia de medio, etc. etc. Todo sistema mecánico está sometido a estas acciones disipativas; y si no recibe energía de una fuente exterior, el sistema pierde movimiento, alcanzando el reposo en un tiempo más o menos largo.

La Termodinámica nos dice que de un modo análogo se comportan los fenómenos caloríficos. Si en un sistema atendemos, no sólo a su movimiento, sino también al cambio que experimenta su estado interior de energía térmica, la transformación termodinámica será cíclica, y persistirá por tiempo indefinido, sólo en el caso ideal de tratarse de una transformación reversible, en la que se conserva el valor de la entropía; pero ésta no es la realidad, sino que la transformación es siempre irreversible, y la entropía tiende a un valor máximo, alcanzado el cual el sistema habrá quedado en reposo.

En el discurso que acabamos de oír hemos visto que en los seres vivos ocurre lo contrario. Desde que se inicia la primera célula de un animal, por la unión de los gérmenes masculino y femenino, se produce el crecimiento del nuevo ser, primero en embrión, para acabar en un animal formado por un maravilloso conjunto de órganos, dotado cada uno de una complicadísima estructura, y relacionados unos con otros en sorprendente armonía. Es cierto que el animal recibe energía del mundo exterior; pero en su formación y desarrollo parece existir un agente interno totalmente desconocido, y cuya actuación, al menos en la primera etapa de la vida del ser, no es disipativa, sino netamente constructiva. En la primera etapa de su vida primero se forma el animal, luego crece y se desarrolla, hasta alcanzar un límite, en el cual se mantiene durante un tiempo más o menos largo. Cuando se ha llegado a este límite, el ser vivo se mantiene sin mo-

dificación durante un cierto tiempo, y al fin se inicia su decadencia, que termina con la muerte. He hablado sólo de animales, por ser en ellos más manifiesta la actividad vital, pero naturalmente siguen igual proceso los vegetales. Este proceso vital es totalmente distinto del seguido por los seres inanimados, y por ello es preciso que quien trate de asociarlo con una teoría matemática, sepa prescindir de las ideas seguidas en el mundo físico-químico, y busque otras orientaciones totalmente nuevas.

Dejando aparte el problema de la vida en sí misma, son muchos los aspectos de la vida de los seres que constituyen en la actualidad un verdadero misterio. Uno de ellos, desde luego muy sugestivo, es la forma de actuar las radiaciones en vegetales y animales. Son interesantes los fenómenos que en este aspecto se van conociendo actualmente. Hemos oído cómo utiliza el murciélago las ondas ultrasonoras para localizar sus presas, del mismo modo que se localizan los objetos con el radar. También hemos oído la forma en que determinados animales, por ejemplo la rana, perciben las radiaciones luminosas; pero hay una pregunta que aún no ha tenido contestación: ¿Existen en los seres vivos radiaciones de un tipo desconocido? Quizás habremos de admitir su existencia si nos fijamos en el regreso a su nido de las palomas mensajeras, a veces desde una distancia superior al millar de kilómetros. Es conocido el caso del perro, que llevado en tren o automóvil a una distancia de su casa de varias decenas de kilómetros, regresa junto a su amo recorriendo un camino que no conoce. ¿Cuál es la radiación que en un momento determinado hace que se reúnan en una sola bandada las aves de la misma especie que habitan una extensa comarca, para emprender juntas el vuelo a lejanas tierras, en busca de otros climas, guiadas en algunos casos por un ave de otra especie? ¿Cómo se orientan estas aves en su vuelo? Es posible que algún día se conozca la naturaleza de estas radiaciones y puedan ser detectadas y medidas, determinando su origen y las leyes de su propagación, y estableciendo al fin una teoría matemática de las ondas biológicas, en la misma forma que ahora está establecida la de las electromagnéticas y de las sonoras.

¿Se llegará a construir una Biología matemática? Parece que esto, en forma de una teoría matemática de los fenómenos netamente biológicos, ofrece dificultades casi insuperables; pero ante los descubrimientos logrados en otras ramas de las ciencias de la Naturaleza, hemos de ser optimistas, y pensar que el Creador, que ha guiado al espíritu humano hasta lograr tan insospechadas conquistas en el campo de la Física, nos permitirá alguna vez levantar el velo que hasta hoy ha permanecido cerrado, y comenzar a penetrar en el maravilloso misterio de la vida.