

**DISCURSO DE CONTESTACION**

**POR EL**

**Ilmo. Sr. D. MARIANO GASCA GONZALEZ**

Excmo. Sr. Presidente,  
Excmos e Ilmos. Sres Académicos,  
Señoras y señores:

Agradezco a esta Academia el honor que me otorga encargándome la respuesta al discurso de ingreso en ella del Profesor D. Manuel Calvo Pinilla. Ha sido tarea muy fácil para mí hacer resaltar los méritos del nuevo Académico por varias razones. Una es la de que llevamos muchísimos años siendo compañeros, como se explica a continuación. Otra, la profunda amistad que nos une. A pesar de que el trabajo en el mismo campo produce en otras personas continuos roces, en nuestro caso ha ocurrido todo lo contrario: hemos colaborado activamente en el trabajo y ha seguido la amistad fuera de él. Así es que pido disculpas por hacer mención de mis propias vivencias, pero lo tengo que hacer por tener trayectorias muy parecidas.

El Profesor Calvo es zaragozano y acabó sus estudios de Bachillerato en el Instituto Goya de nuestra ciudad en el curso siguiente al mío. Puesto que después estudiamos la misma carrera quiere decir que nuestro mutuo conocimiento se remonta a casi cuarenta años. Con frecuencia se ha hecho referencia al Instituto Goya en esta Academia, con motivo del ingreso de varios de sus miembros. Hace poco tiempo el Profesor Meléndez, al responder al discurso de ingreso del Profesor Urieta, relataba que de la hornada de 1960 del Instituto procedíamos cuatro catedráticos de la Universidad de Zaragoza. Aún se dejaba nada menos que a un miembro de la Real Academia de la Lengua Española, como el profesor Domingo Induráin, de la misma hornada. Pues bien, de la siguiente, la de 1961, proceden al menos otros cuatro catedráticos de esta Universidad, los profesores Manuel Calvo Pinilla, José Manuel Correas Dobato, Miguel Torres Iglesias y Guillermo Fatás, aunque me consta que hay alguno más en otras Universidades. Quizás les haya llamado la atención en esta enumeración el hecho de que dos años consecutivos del Instituto produjeron cinco catedráticos de Matemáticas de esta Univer-

sidad. No puede ser de ninguna manera ajeno el hecho de que todos seamos discípulos del Profesor D. José Estevan Ciriquián, catedrático del Instituto e ilustre miembro de esta Academia en aquella época, antecesor del Profesor Viviente en la Medalla número 4. El Profesor Ciriquián, a pesar del rigor y seriedad que trasladaba de las Matemáticas a la clase, como aún recuerdan tantos ex-alumnos del Goya en la sociedad zaragozana, nos hizo aficionarnos a esta materia.

Tras acabar la Licenciatura en Matemáticas en nuestra Universidad en 1966, el Profesor Calvo inició sus tareas de investigación en el área de la Mecánica Celeste, bajo la dirección del Profesor Cid, actual Académico Editor de esta corporación, trabajando en su Tesis Doctoral en un problema tan nuevo entonces como el de los satélites artificiales. Poco tiempo después de acabar la Tesis, ya con varos artículos publicados en ese área y siendo Profesor Adjunto Numerario de Mecánica y Ampliación de Matemáticas, sintió como varios de nosotros la curiosidad de asomarnos a un campo de las Matemáticas que en España era prácticamente inexistente y que en otros países ya llevaba algunos años (unos veinte en los más avanzados): el Análisis Numérico. Hay que decir que a ello nos animaron los propios directores de nuestras tesis, que preveían que los métodos numéricos que enlazaban la matemática pura con el uso de los ordenadores, que empezaban a proliferar en nuestro país, merecían que les dedicáramos nuestra atención. Hoy a las nuevas generaciones de alumnos y jóvenes colegas les puede parecer impensable que tuviéramos ese retraso frente a Estados Unidos, Inglaterra o Alemania, pero hay que situarse a finales de los años sesenta y principios de los setenta, todavía con muy pocas relaciones internacionales científicas en España y con una fuerte tradición de Matemática Pura en la Universidad. Además en aquella época el país de referencia para los matemáticos españoles era fundamentalmente Francia, que estaba aún disfrutando de las glorias bourbakistas de los años cincuenta y sesenta y que entró también con mucho retraso en el Análisis Numérico, justamente cuando los Profesores Jacques Louis Lions en París y Noel Gastinel en Grenoble le dieron gran impulso. Afortunadamente para Francia el peso específico del Profesor Lions en la matemática mundial le hizo recuperar rápidamente el terreno perdido.

Tras iniciar su investigación en Análisis Numérico, el Profesor Calvo marchó a profundizar estudios a la Universidad de Leiden (Holanda), donde permaneció un año con el Profesor Marc N. Spijker, uno de los más prestigiosos especialistas europeos, y a su vuelta obtuvo la plaza de Profesor Agregado Numerario de Análisis Numérico de la Universidad de La Laguna.

Son años en que, aun estando yo en Bilbao y Granada, nos mantuvimos en estrecho contacto por estar trabajando en el mismo campo y pertenecer al reducido grupo que lo estaba iniciando. Es de resaltar también que ambos pertenecemos a la que probablemente es la última generación actual de profesores de Universidad que tuvo que cambiar a otra para promocionarse, contrariamente a lo que sucede hoy en la Universidad, en la que la mejor manera de promocionarse es atarse a la silla que se ocupa desde Becario o Ayudante para toda la vida. Estoy seguro de que pagaremos muy caro en el futuro esta actitud de la Universidad española que no tiene parangón en las naciones más adelantadas y casi tampoco en las otras. El intercambio produce un enriquecimiento a la persona y a la institución. Téngase en cuenta, por ejemplo, que el Profesor Calvo creó en poco tiempo un grupo de trabajo en la Universidad de La Laguna, que le ha reconocido siempre su liderazgo y que sin él no hubiera nacido en aquel momento, que puso en marcha el Centro de Cálculo de aquella Universidad y que fue el germen del actual Departamento de Matemática Aplicada que entonces no existía allí. Análogamente, él ha sabido reconocer el magnífico ambiente de trabajo y humano que encontró en la Universidad de La Laguna bajo la dirección del Profesor D. Nácere Hayek.

Desde su vuelta a la Universidad de Zaragoza unos años antes que la mía, hemos formado parte del mismo equipo investigador hasta que el crecimiento de éste y la diversificación de temas nos aconsejó, por mera estrategia de captación de subvenciones a la investigación, ir ligeramente por separado y aún así se ha seguido produciendo una estrecha colaboración. Han sido años en que su labor investigadora se ha plasmado en numerosos artículos publicados en revistas internacionales de alto rigor.

En cuanto al tema de sus discurso, era lógico que por su dedicación a los métodos Runge-Kutta optara por éstos, pero además el hecho de haberse celebrado recientemente el primer centenario de estos métodos numéricos (y con éxito por seguir estando de plena actualidad) abunda en las razones *para elegirlo*.

Carl Runge fue un matemático alemán, nacido en Bremen en 1856, un tanto especial, que vivió a caballo de los siglos XIX y XX. Hijo de una familia de comerciantes acomodados, yerno del físico Emil Du Bois-Reymond y suegro a su vez del famoso matemático Richard Courant, fue una figura destacada tanto de las Matemáticas como de la Física, cuya ambivalencia le costó a veces ser discutido por los matemáticos por considerarlo un físico, y

por éstos por considerarlo un matemático. Realmente, fue un gran investigador en Matemática Aplicada en el sentido amplio en que puede entenderse ésta hoy. Profesor de la Technische Hochschule (hoy Universidad) de Hannover durante diecisiete años, pude comprobar personalmente en ella cuán orgullosos están de su pertenencia al cuadro de profesores de finales del siglo pasado. Posteriormente llegó al centro de la Matemática mundial de la época, la Universidad de Göttingen, para ser profesor allí el resto de su vida. Estuvo, pues, siempre, tanto familiar como profesionalmente, en la élite científica mundial.

Runge dividió su obra entre las Matemáticas y la Espectroscopía. En cuanto a su obra matemática puedo citar, a título de curiosidad, que a él se debe el primer ejemplo conocido de no convergencia de los polinomios interpoladores hacia la función interpolada. La intuición parece dar por hecho que dada una función suficientemente regular en un intervalo  $[a, b]$ , si construimos el polinomio  $p_n$  de grado  $n$  que coincide con ella en  $n + 1$  puntos equidistantes en ese intervalo y hacemos que el número de puntos tienda a infinito, el polinomio tenderá a confundirse con la función en todo el intervalo. Pues bien, Runge probó a finales del siglo pasado que a una función tan simple como  $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$  no le ocurre esto en el intervalo  $[-5, 5]$ . Se verifica que  $\lim_{n \rightarrow \infty} p_n(x) = f(x)$  si  $|x| \leq 3.63\dots$  pero se producen unas tremendas oscilaciones cerca de los extremos del intervalo, cuando  $n$  es muy grande. Más tarde se explicaría este fenómeno con mucho mejor conocimiento de causa, pero Runge despertó el interés con su contraejemplo.

Que Runge fue un adelantado de la Matemática Numérica lo prueba el hecho de que también su Tesis de Habilitación, influida por Kronecker en 1883, trató sobre un procedimiento general para la resolución numérica de ecuaciones algebraicas, que englobaba como casos particulares los bien conocidos métodos de Newton, Bernoulli y Gräffe. Sin embargo, no hay duda de que su aportación fundamental a las Matemáticas, y en particular al Análisis Numérico, fueron los métodos Runge-Kutta para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ya en libros considerados hoy clásicos modernos sobre la teoría de las ecuaciones diferenciales se hacía referencia al *método Runge-Kutta*. Hoy la familia de métodos que llevan ese nombre sigue siendo fuente de investigaciones, y prueba de ello es la brillante exposición que ha hecho el Profesor Calvo, a la que obviamente no tengo nada que añadir.

Sí querría, por el contrario, insistir un poco en el avance del Análisis Numérico en España en estos últimos veinte años, de lo cual es buena prueba

la labor personal del nuevo Académico. Como ya he dicho, cuando él se inició en este tema había que salir humildemente al extranjero a aprender técnicas que aquí no conocíamos. Téngase en cuenta que el Cálculo Numérico o Análisis Numérico no aparece en los planes de estudio de Matemáticas hasta mitad de los setenta y eso no en todos los sitios. Además, donde se impartaba la asignatura y no había ningún profesor interesado en la materia se entregaba ésta al menos cualificado o más falta de horas para que impartiera en ella Programación, o cualquier otra cosa que nada tenía que ver con el verdadero Análisis Numérico. Los mayores logros en métodos Runge-Kutta en los últimos 25 años se deben principalmente a los investigadores que el Profesor Calvo ha citado: principalmente John Butcher, pero también Fehlberg, Dormand, Hairer, Desmond Higham, Zennaro, Stetter, Spijker, Enright, Skeel, Crouzeix, Grigorieff,... Pues bien, la mayoría de estos investigadores han visitado al grupo de trabajo del Profesor Calvo aquí en el Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Zaragoza, y han pasado de ser nombres casi inalcanzables cuyas ideas se esperan para repetirlos, a ser ilustres colegas y amigos cuyas ideas se intercambian, se discuten y a veces hasta se mejoran. Prueba de ello son las frecuentes referencias que hacen en sus libros y artículos a los trabajos del grupo del nuevo Académico.

Otra prueba de la calidad alcanzada por España en ese tema es que el profesor Sanz Serna, de la Universidad de Valladolid, cuyos temas de investigación son próximos a los del Profesor Calvo, al que además tiene en alto aprecio científico y humano, consiguió hace dos años el prestigioso Premio Dahquist de la SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) que se otorga al investigador más brillante en los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Estos premios, se entregan cada dos años, en los congresos mundiales SCICADE, que son el máximo exponente de esa materia. Además ese mismo profesor es el primer matemático (único hasta ahora) que ha conseguido un premio tan apetecible en España como es el Premio Iberdrola, precisamente por iniciativa del Profesor Calvo, que fue secundada inmediatamente por muchos otros colegas.

Por todo ello, lo felicito por su ingreso en la Academia de Ciencias de Zaragoza y también felicito a ésta por recibirlo como nuevo Académico. Muchas gracias.

He dicho.