

# Semblanza del Profesor A. de Castro Brzezicki

A cargo de Tomás Domínguez Benavides  
Catedrático de Análisis Matemático  
de la Universidad de Sevilla

D. Antonio de Castro nació el 13 de Septiembre de 1922 en Bujalance (Córdoba). Su lugar de nacimiento es prácticamente accidental por coincidir con el periodo vacacional. De hecho sus padres tenían previsto trasladarse a Sevilla el día siguiente, donde su padre había obtenido una Cátedra de Universidad.

Su madre, D Antonia Brzezicki, de padre polaco y madre asturiana, fué profesora de Francés en el Instituto Escuela. Su padre, D. Pedro de Castro, de origen cordobés, fue Catedrático de Ciencias Naturales

Comenzó a estudiar en el Colegio Alemán. En 1933 pasó al Instituto Escuela de Sevilla hasta que éste fue clausurado en 1936 pasando al Instituto S. Isidoro donde finalizó el Bachillerato. Durante la Guerra Civil su padre fue separado de la Cátedra por depuración política. En esta misma época Antonio de Castro cae enfermo, teniendo una lenta recuperación. A pesar de ello, aprueba el Bachillerato, el ingreso en la Universidad y los dos primeros cursos de la Facultad de Ciencias que eran comunes para varias Licenciaturas. Marcha, entonces, a Madrid con la idea de estudiar Arquitectura. Mientras preparaba el ingreso en esta Escuela se matricula en Ciencias Exactas. Cautivado por las Matemáticas, opta por esta Licenciatura que obtiene brillantemente, realizando su Tesis Doctoral en la Universidad Complutense en 1947 bajo la dirección del profesor Sixto Ríos. En ella obtiene la calificación de Sobresaliente y le es concedido el Premio Extraordinario de Doctorado. Durante el período de realización de la Tesis estuvo adscrito como Becario al Instituto Jorge Juan del CSIC. Una vez conseguido el grado de Doctor continuó ligado como Becario o Ayudante a este organismo así como a la Real Academia de Ciencias de Madrid.

Antes de comenzar la descripción de su labor investigadora me gustaría hacer unas consideraciones generales para tratar de fijar el campo y el ambiente en que se desarrolla. Hay que tener en cuenta que al final de los años 40 la rama de las Matemáticas que tenía un mayor desarrollo en España era el Análisis Matemático, debido posiblemente a la influencia de D. Julio Rey Pastor, insigne matemático, al que el Profesor Castro siempre tuvo por maestro. Fue en este área donde D. Antonio de Castro

realizó la mayor parte de su investigación, especialmente en aquellos temas que más aplicaciones podrían tener a otras ramas del saber. Aunque esta decisión de abordar problemas matemáticos con interés práctico puede deberse sólo a su gusto personal y a su carácter positivista, también es posible que hubiera razones extrapersonales que lo llevaran a ella. Hay que tener en cuenta que el Análisis Funcional no había sido todavía introducido en España, y que la mala situación económica del país en los últimos años de la década de los cuarenta y primeros de la de los cincuenta no hacían aconsejable una investigación purista, que podía ser tachada de inútil. Su afán innovador hizo, sin embargo, que también tocara algunos problemas más “puros” del Análisis Matemático y sobre todo que se preocupara de aplicar métodos modernos a la resolución de problemas clásicos. Su gran curiosidad le llevó, por otra parte, como iremos viendo, a desarrollar su trabajo en problemas de naturaleza muy diferente dentro del área del Análisis Matemático.

Como Becario del CSIC realizó sus primeros trabajos de investigación, en los que ya aborda dos de los temas centrales en su obra: Ecuaciones diferenciales y distintos problemas de la Física-Matemática. No son estos temas independientes, pues como ya hemos dicho, la investigación del Profesor Castro iba la mayor parte de las veces dirigida hacia las Matemáticas aplicables directamente a otras ciencias. En estas líneas están sus primeras aportaciones al estudio de las ecuaciones diferenciales e integrales y sus aplicaciones: Pequeñas oscilaciones de sistemas disipativos, determinación de fuerzas que actúan en un sistema dinámico, dinámica de un punto de masa variable, posiciones de equilibrio de un punto, dos amplios estudios sobre la Mecánica no-lineal, etc. Merece la pena destacar de entre estos trabajos el referido a la dinámica de un punto de masa variable, problema de gran importancia por su aplicación en el movimiento de los cohetes: Considerando una partícula de masa variable, con movimiento regido por dos tipos diferentes de ecuaciones diferenciales, desarrolla los principales hechos de las teorías resultantes, discutiendo el Lagrangiano, principios variacionales, la teoría de Hamilton-Jacobi y las integrales de las ecuaciones del movimiento, e ilustrando sus resultados mediante aplicaciones a algunos problemas clásicos. También corresponde a esta época uno de sus trabajos “puristas”, en el que definiendo pseudotopologías en un conjunto de series de Dirichlet, estudia en forma genérica, el problema de la prolongabilidad. Es éste un trabajo sorprendente, teniendo en cuenta la época en que se hizo. Apareciendo publicado en el año 1949, usa técnicas modernas, muy poco conocidas en España en aquella época, pues aunque los primeros resultados genéricos datan de los años treinta, debidos principalmente al matemático polaco W. Orlicz, hasta el final de los sesenta, en que resurgen con ímpetu las teorías genéricas, no obtuvieron los trabajos de éste una amplia difusión.

En el año 1951 consigue una Beca del Ministerio de Asuntos Exteriores para ampliar sus estudios en la Universidad de Florencia. Allí, bajo la dirección del Profesor Giovanni Sansone, entra en contacto con prestigiosos matemáticos italianos, entre los que se cuenta el profesor Roberto Conti, con el que siempre le unió una estrecha amistad. Habrá que resaltar el esfuerzo que suponía en 1951 marchar becado más allá de nuestras fronteras. Por una parte la cuantía de estas becas era muy escasa, y

por otra parte en la España aislada de los cincuenta no era muy bien vista la decisión de abrir la mente a los pensamientos o ideas científicas provenientes del exterior. No debieron importar mucho a D. Antonio estas dificultades, acostumbrado como estaba a mantener un pensamiento liberal e independiente, a espaldas de la ideología oficial y siempre abierto a las aportaciones científicas y humanísticas que podían llegar de sociedades más libres. Siempre recordaba el Profesor Castro su permanencia en la Universidad Italiana como un tiempo enormemente fructífero para su formación científica y humana, y desde luego ello queda reflejado en los trabajos de investigación que realizó. Corresponden a esta época su serie de artículos en lengua italiana, en los que aborda en profundidad distintos problemas de ecuaciones diferenciales no lineales relacionados fundamentalmente con la existencia de soluciones periódicas y el comportamiento oscilatorio de otras soluciones. Mediante técnicas de aplicación de teoremas del punto fijo, y bajo unas hipótesis sorprendentemente amplias, obtiene resultados de existencia, unicidad y estabilidad, con aplicaciones concretas a ecuaciones de gran interés para los físicos. Atendiendo a dichas aplicaciones destaca un artículo dedicado a la ecuación de respuesta de un circuito eléctrico, en el que, probando la unicidad y estabilidad en el sentido fuerte, mejora notablemente un resultado de Lefschetz, quién había probado la existencia de soluciones periódicas para tal ecuación.

Preocupado como estuvo siempre por la aplicación de las Matemáticas, observó que si bien los modelos lineales pueden dar respuestas a problemas de existencia o de comportamiento instantáneo, debido al carácter no lineal de la Naturaleza, cuando se pretende conocer el comportamiento a largo plazo de un sistema, es necesario, en la mayoría de los casos, considerar modelos no lineales. Por otra parte, dado que la mayor parte de las ecuaciones diferenciales que aparecen en problemas físicos no pueden resolverse por cuadraturas, y a que el Análisis Numérico apenas estaba desarrollado en esa época y no permitía por tanto conocer el comportamiento cuantitativo de las soluciones, era muy importante, siempre desde el punto de vista de las aplicaciones, conocer de una forma cualitativa este comportamiento. La periodicidad o el carácter oscilatorio eran por tanto temas fundamentales de investigación, y en ellos obtuvo resultados de gran interés (mostrando, por ejemplo, la influencia de los términos no lineales, que a menudo eran despreciados en los cálculos) que aún hoy día, cuarenta años después, son frecuentemente citados por los especialistas de estos temas. De hecho, en un libro de Sansoni, ya clásico, de ecuaciones diferenciales, hemos podido constatar hasta ocho referencias de sus trabajos de investigación.

Reincorporado a la Universidad Española, como Profesor Adjunto de la Complutense, continúa su labor investigadora sobre temas de Análisis Matemático, fundamentalmente en el campo de las ecuaciones diferenciales o integrales, sin perder de vista las aplicaciones de sus resultados: Utilización de técnicas de punto fijo para encontrar soluciones a diversos tipos de ecuaciones, comparación de las soluciones periódicas de distintas ecuaciones diferenciales, utilización de los métodos cualitativos de Sturm para estudiar el carácter oscilante de varios tipos de ecuaciones no homogéneas, etc. son temas que trata en profundidad. En esta época en que la tecnología aeroespacial empieza a alcanzar un gran desarrollo, el tema de las ecuaciones

de movimiento de los cohetes y satélites es profusamente estudiado por matemáticos de diversos países, especialmente rusos y estado unidenses. No escapa el Profesor Castro a la tentación de estudiar estos problemas. Si ya hablamos antes de su artículo de 1951 sobre la dinámica de una partícula cuya masa va decreciendo, situación típica del movimiento de un cohete, en 1955 estudia el movimiento de una partícula sujeta a una fuerza central, dependiente de su posición y velocidad, situación representativa del movimiento de un satélite. Obtiene en este artículo condiciones necesarias y suficientes para que la órbita de la partícula pertenezca a una familia biparamétrica de curvas arbitrariamente preestablecida.

Al mismo tiempo que ejercía su labor docente en la Universidad Complutense, se mantenía ligado al CSIC poniendo en marcha, junto con Rey Pastor, el Instituto de Cálculo. El nacimiento de éste es explicado por el Profesor Castro en un artículo que escribió sobre la obra de Rey Pastor. Podemos leer allí:

*Al principio de los años cincuenta se empezaban a difundir en Europa los primeros ordenadores electrónicos, y con ellos la esperanza de resolver numerosos problemas, pendientes por la complicación de los cálculos y la previsión de que iban a poder estudiarse otros muchos nuevos. Rey Pastor, que era consciente de todo ello, creó en Madrid el Instituto de Cálculo, al que me llevó (al Profesor Castro) en calidad de Becario. Se fijó como misión primera estudiar y resolver los problemas matemáticos propuestos por centros oficiales y privados del País, la mayor parte de los cuales eran de Matemáticas aplicadas. Para ello era con frecuencia necesario mejorar técnicas existentes y crear otras nuevas. A pesar de las dificultades que encontraban, debidas a la resistencia del medio, la burocracia, la política de cotos cerrados e inaccesibles, el número de trabajos que se estudiaron en el instituto fue prodigioso: resolución de todo tipo de ecuaciones, cálculos numéricos variados, construcciones de tablas y otros de aplicaciones concretas como: cálculo de presas y estructuras variadas, proyectos de vías de comunicación, de lentes ópticas; estudio de economía de mercados, Biometría, Física nuclear, Hidrología. Varios de ellos dieron origen a trabajos de investigación en revistas diversas.*

De la ilusión puesta en el empeño, y de lo satisfecho que se sentía de la labor desarrollada por el Instituto, dan testimonios sus propias palabras recogidas en sendos artículos titulados “Historia del Instituto de Cálculo” y “La obra de Rey Pastor en la Matemática Aplicada” publicados, respectivamente, en el libro “Estudios sobre Julio Rey Pastor” y en las Actas del I Simposio sobre Julio Rey Pastor.

Dice D. Antonio : ... *“mencionaré la huella que ha dejado en mi vida científica el Instituto de Cálculo. A lo largo de ella mi trabajo y, en particular, la mayoría de las tesis doctorales y tesinas de Licenciatura que he dirigido, han versado sobre temas que empecé a estudiar en el Instituto y en los que he podido profundizar, (métodos diversos de Análisis Numérico, funciones especiales, sistemas dinámicos y algún otro). También he continuado en estas materias la colaboración con las revistas Mathematical Reviews y Zentralblatt für Mathematik.”*

Resultan muy esclarecedoras de su pensamiento las razones, que considera fueron fundamentales, para el éxito.

Así nos dice :

... "conocido que el espíritu cabileno de los españoles, más propicios a la dispersión que a la concentración, se manifiesta en una tradicional separación en grupos con pretextos distintos, por ejemplo "el espíritu de cuerpo "; en particular los matemáticos aplicados han formado siempre varios. Un "leit motiv " en la vida de D. Julio fue la de fomentar la cooperación entre todos ellos sin darle excesiva importancia a la procedencia del título. En el Instituto de Cálculo logró así, por primera vez en España, formar un grupo numeroso de matemáticos, físicos, titulados superiores de Ingeniería , Arquitectura y Comercio que trabajaban juntos en problemas de Matemática aplicada."

Y también nos narra sus desencantos:

"La existencia del Instituto tuvo un final inesperado e inexplicable. En Junio de 1959, durante una ausencia de Rey Pastor en Argentina y con motivo de una reforma estructural del Consejo, se redujo el Instituto a la categoría de Departamento y se le adscribió además al Instituto Jorge Juan de Matemáticas que tenía una orientación científica totalmente distinta y una actividad incomparablemente menor. En este final todo parece kafkiano: absurdo, sin aviso, ni consulta anterior, ni explicación posterior: un lacónico oficio comunicando la resolución." "Aunque era evidente que se trataba de una maniobra contra Rey Pastor, ... , solicité enseguida como vicedirector (y Director en funciones) del mismo que el nuevo departamento de Cálculo fuese a depender, no del Instituto Jorge Juan en el que no podía sobrevivir, sino del citado Instituto Nacional[de Matemáticas] con lo que se revitalizaría éste y en donde podríamos continuar nuestro trabajo con independencia. Fracasada esta gestión se hizo una última por medio de Rodríguez San Juan para que, por lo menos, pudiéramos conservar una cierta autonomía; pero tampoco prosperó. No quedó más remedio que despedirse. Al comunicar, en agosto, este final a Rey Pastor su desilusión fue patente: "Se me quitan las ganas de volver a España " me contestó. Y, efectivamente, en los tres años de vida que le quedaron, sólo hizo un corto viaje ".

Era el Profesor Castro una persona de gran curiosidad científica, preocupado por los problemas de su entorno, y firme creyente de que la investigación matemática debe ser un servicio a la sociedad. Por ello no puede sorprendernos que a mediado de los años cincuenta mostrara las aplicaciones que las Matemáticas pueden tener en un tema, que en principio nos puede parecer lejano, como son las comunicaciones terrestres. Aunque lo trató a un nivel teórico, el interés de sus resultados hizo que la Revista de Obras Públicas le incluyese un artículo sobre la velocidad máxima admisible en un tramo de vía férrea. Publicó también un trabajo sobre curvas extremales de un problema variacional con restricciones en las coordenadas intrínsecas en el que deduce la ecuación diferencial que satisfacen los extremos y obtiene su solución mediante una ingeniosa técnica de reducción del orden. Estos resultados son de gran interés en el estudio teórico del diseño de rutas de comunicación, problemas en los cuales es

esencial mantener las coordenadas intrínsecas de las curvas.

Al finalizar los años cincuenta empieza sensiblemente a aumentar el número de estudiantes de carreras científicas y tecnológicas en nuestro país. El Profesor Castro, consciente de la falta de textos en lengua castellana que sufrían estos estudiantes, y en su concepción de las Matemáticas como armazón lógica de las muchas y muy importantes disciplinas científicas que las necesitan, escribe un total de nueve libros, destinados fundamentalmente a estudiantes de carreras científicas que requieran conocimientos matemáticos. Algunos de ellos como Elementos de Matemáticas o Complementos de Matemáticas han sido libros de texto para varias generaciones de estudiantes, tan ampliamente difundidos, que han hecho que el nombre de D. Antonio de Castro sea aún más conocido que su persona. Otros, dirigidos a ámbitos más especializados no han sido tan populares. Sin embargo, no por ello han sido menos apreciados por los especialistas en las materias. Pertenecen a este grupo, por ejemplo, el que escribió en colaboración con D. Julio Rey Pastor sobre funciones de Bessel y el de Mecánica no Lineal. Sobre el primero merece la pena destacar que, como el propio Profesor Castro reconoce, explicar funciones de Bessel es siempre una pesadilla para el profesor (y estudiarlas aún más para el alumno). En este libro consiguen una introducción a la teoría hecha con una claridad y sencillez que suaviza al máximo la aridez del tema. Se incluye una tabla de ecuaciones diferenciales que se integran mediante funciones de Bessel, la mayoría de las cuales no figuraban en ninguno de los repertorios existentes. Este libro tuvo una excelente acogida, como consecuencia de lo cual formó parte de una obra enciclopédica de la Editorial Globo. Sobre el libro de Mecánica no Lineal sólo voy a referirme a la reseña que de él hizo E. Frank para Mathematical Reviews, pues resume, en cierta forma, la labor investigadora del Profesor Castro:

*En este excelente libro, se presentan los fundamentos de la teoría de oscilaciones, en particular de oscilaciones no lineales. Es oportuno, puesto que un extraordinario número de fenómenos de este tipo se presentan constantemente en ciencias e ingeniería. El trabajo se basa en la teoría y aplicaciones que el autor desarrolló en el Instituto de Cálculo del CSIC en Madrid. Es una continuación al texto de Darío Maravall: Ingeniería de las oscilaciones. Muchos problemas que no requieren un gran grado de precisión pueden ser resueltos por ecuaciones diferenciales lineales. Sin embargo, los fenómenos de autooscilación y algunos sobre circuitos eléctricos, no pueden ser tratados como métodos lineales. Por tanto, se hace necesario el estudio de ecuaciones diferenciales no lineales. Así el presente texto sobre oscilaciones no lineales, junto con el libro de Maravall sobre oscilaciones lineales, sirven como una guía excelente para el estudio de la teoría matemática de oscilaciones y sus aplicaciones.*

Para finalizar la descripción de sus publicaciones, únicamente quiero añadir que como recensionista de Mathematical Reviews y Zentralblatt fuer Mathematik ha realizado varios centenares de reseñas y que fue invitado a numerosos Congresos Nacionales e Internacionales en cuyas actas aparecen reflejadas sus comunicaciones.

Al mismo tiempo que desarrollaba su labor investigadora y escribía los libros antes referidos, el Profesor Castro realizaba una intensa tarea docente. En 1958 gana por

Oposición la Cátedra de Matemáticas de la Universidad de La Laguna. Se incorpora a esa Universidad en marzo de 1958, y permanece en ella como único Catedrático de Matemáticas y Secretario de la Facultad de Ciencias hasta 1960. Allí tendrá, como catedrático, su primer discípulo y colaborador : El Profesor Nácere Hayek, a quién dirigirá la Tesis y que posteriormente en nuestra Universidad colaborará con D. Antonio en la creación de la Sección de Matemáticas.

El 9 de Febrero de 1960 , D. Antonio de Castro toma posesión como Catedrático de Matemáticas en la Universidad de Sevilla, y aquí permanecerá, con dedicación exclusiva, hasta su muerte el 31 de Diciembre de 1992. Durante los siete primeros años será el único Catedrático de Matemáticas e impartirá docencia en Selectivo de Ciencias y en la sección de Químicas y, a medida que se iban creando, en las de Biología, Físicas, y Económicas.

En Octubre de 1967 comenzaron los estudios de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Sevilla De la creación de la sección de Matemáticas de la Universidad de Sevilla tenemos el propio testimonio de D. Antonio:

*"... organizamos en 1965 la VI Reunión Anual de Matemáticos Españoles y, en ella, pedimos, al vocal de Matemáticas del Consejo Nacional de Educación, su apoyo para crear aquí una Sección de Matemáticas. Aunque yo era más que cuarentón, di así pruebas de una temeridad más propia de un adolescente inconsciente. "*

Hacia apenas ocho años que le cerraron el Instituto de Cálculo y ya había creado una Sección de Matemáticas.

A partir de esta época su producción científica propia se ralentiza. Tuvo la generosidad de comprender que nuestra Facultad necesitaba más a un Director de orquesta que a un solista virtuoso. En esta etapa no se prodigó en estancias en el extranjero, rechazó, en 1960, una oferta de incorporarse al Cuerpo de Profesores de la Universidad Central de Venezuela con emolumentos muy superiores a los que recibía de la Universidad española. Su trabajo, su responsabilidad con la obra que estaba creando, le ataban aquí.

Además de sus clases de Licenciatura, impartió numerosos Seminarios y Cursos Monográficos, dirigió unas sesenta Tesinas de Licenciatura, así como 21 Tesis Doctorales. Del total de estos 21 doctores, seis (o siete) son hoy catedráticos de Universidad, dos catedráticos de Escuelas Universitarias y doce (u once) Profesores titulares de Universidad.

El reconocimiento de esta labor por la comunidad científica española hizo que le fuese concedido en 1954 el Premio de Ciencias "Leonardo Torres Quevedo" del CSIC, en 1976 fue nombrado Académico correspondiente de Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid, en 1985 Académico Numerario de la Academia de Ciencias de Sevilla y en 1988 primer Académico correspondiente de la Academia de Ciencias de Canarias. En Mayo de 1995 el Excmo. Ayuntamiento de Sevilla en sesión plenaria acordó en reconocimiento de sus méritos rotular una calle con su nombre

quedando así inmortalizado junto con su maestro D. Julio Rey Pastor.

Estas son sólo algunas facetas de la obra científica del Profesor Castro. Pero su labor no puede limitarse a una enumeración de artículos, libros o puestos docentes desempeñados. Su labor iba mucho más allá de todo eso y sólo podía ser percibida por los que día a día recibíamos sus enseñanzas y consejos. Por esto, temo no haber sido capaz de transmitirles todos los perfiles científicos y humanos de D. Antonio y de sus enseñanzas. Les pido, a cada uno de los que tuvieron el privilegio de conocerle, que completen con sus propias vivencias las omisiones en las que pueda incurrir, en la seguridad de que todas ellas son convergentes a la idea central de que D. Antonio fue, además de Profesor y compañero, una persona ejemplar por su vasta formación intelectual -científica y humanística-, su honestidad, su tenacidad en el trabajo, su generosidad y su modestia. En suma las cualidades que conforman el arquetipo de un maestro.