



ALFREDO NICOLÁS CARRIZOSA 1946-2014

LORENZO HÉCTOR JUÁREZ VALENCIA



Alfredo Nicolás nació el 3 de agosto de 1946 en Santiago Yosondúa, en el municipio de Tlaxiaco, Oaxaca. Huérfano a los 9 años, se trasladó a la Ciudad de México y, bajo la tutela de un hermano mayor, aquí continuó sus estudios de primaria, secundaria y bachillerato. En 1966, a la edad de 20 años, Alfredo ingresó a la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. Como es fácil imaginar, le toco vivir como estudiante momentos críticos, reflejados en los movimientos estudiantiles, que culminaron con la masacre de 1968, mismos que impactaron el desarrollo del país en las décadas siguientes. A pesar de ello, la dedicación de Alfredo, le permitió culminar sus estudios de licenciatura en tiempo y forma en 1970.

Al término de sus estudios de licenciatura, Alfredo ingresó como profesor de matemáticas en la ESIME del IPN. Entre 1973 y 1974 participó como *Miembro de la Comisión del Tronco Común del IPN para la elaboración del programa de matemáticas*. Entre 1974 y 1977, ya con más madurez y buenas perspectivas profesionales, fue *Coordinador de la Academia de Matemáticas de Ciencias Básicas de la ESIME*. En 1975, contrajo matrimonio, y también ingresó a la maestría en matemática educativa del CINVESTAV. Un aspecto poco conocido de Alfredo es que en los años 70 desempeñó otras actividades académicas y docentes importantes. Cabe destacar su participación en la impartición de cursos para la formación de profesores de matemáticas como: *El curso de educación continua en la ESIME* entre 1977 y 1978; *El programa de cursos CINVESTAV-SEP para la formación de profesores en universidades de provincia*, en agosto de 1982, en la Universidad Michoacana; *Cursos de verano, Sección de Matemática Educativa del CINVESTAV*, entre julio y agosto de 1977; *Profesor de matemáticas en el sistema S.A.I. (Sistema de Aprendizaje Individualizado) de la UAM-A* en 1979.

Alfredo concluyó sus estudios de maestría en el CINVESTAV en 1978 y obtuvo el grado de maestro en 1979. Al parecer, ésta fue su actividad académica más importante en esa década. Con el grado de maestro en ciencias, ingresó como profesor de la Sección de Graduados de la ESIME.

SUS ESTUDIOS DE DOCTORADO Y SU VIAJE A LOS ESTADOS UNIDOS

En 1980, Alfredo inició estudios de doctorado en el mismo CINVESTAV, enfocando su interés académico principalmente en el análisis y las ecuaciones diferenciales. En esta etapa, él tiene la oportunidad de participar en algunos eventos internacionales como: *El curso de otoño sobre métodos variacionales en análisis y física matemática*, en Trieste Italia (octubre-diciembre de 1981); *La escuela latinoamericana de ecuaciones diferenciales*, en Sao Paulo, Brasil (junio-julio de 1981). El interés de Alfredo en las ecuaciones diferenciales parciales, además del consejo de Onésimo Hernández, lo llevan a viajar a Estados Unidos en 1984, con el objeto de continuar sus estudios de doctorado en la Universidad de Houston, bajo la supervisión del muy prestigiado profesor Roland Glowinski. Alfredo obtuvo el grado de doctor en filosofía (Ph.D.) con especialidad en matemáticas en 1988 con el trabajo *Numerical aspects of some time partial differential equation problems*.

En la tesis doctoral de Alfredo destaca el estudio numérico de la ecuación de Kuramoto-Sivashinsky, la cual es una ecuación diferencial parcial altamente no lineal que se utiliza para modelar flamas, entre otros fenómenos físicos complejos del tipo de reacción-difusión, los cuales dan lugar a la formación de estructuras disipativas, así como difusión inducida y caos. El trabajo de Alfredo consistió en la solución numérica del modelo unidimensional por medio de un esquema de diferencias finitas, en contraste a los métodos espectrales, muy de moda en aquel momento. Por otro lado, Alfredo también abordó el problema de la controlabilidad exacta de la ecuación de onda en dominios generales (complejos), utilizando el método de elementos finitos y métodos de regularización de Tjonov, así como el método iterativo de gradiente conjugado para la minimización de funcionales (dimensión infinita). Cabe mencionar que este tipo de problemas eran novedosos en ese entonces. De hecho, muchos de los métodos que se utilizan en la actualidad tuvieron su origen en la investigación pionera de varios investigadores entusiastas de esa época.

SU REGRESO A MÉXICO

A su regreso a México en 1988, ya con el grado de doctor, Alfredo se reincorporó a la ESIME como profesor de matemáticas en la sección de graduados. Con mucho entusiasmo, y el prestigio que le dio haber terminado exitosamente estudios de alto nivel en el extranjero, Alfredo inició una etapa de trabajo muy intenso. Resalta su participación en diversos eventos académicos y seminarios de investigación. Por ejemplo, en 1989, ofreció tres charlas, que él mismo resalta en su CV. Una de las charlas fue sobre '*Las ecuaciones de Navier-Stokes*' en el Seminario de Matemáticas Aplicadas y Métodos Numéricos del Departamento de Matemáticas del CINVESTAV; participó en el Seminario de Análisis en la UAM-A con la charla *Solución Numérica al Problema de Controlabilidad Exacta*; y también ofreció una charla en el Seminario de la Maestría de Matemáticas Aplicadas de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN con el título *Ecuaciones de Navier-Stokes y la Ecuación de Kuramoto-Sivashinsky*. Ese mismo año (1989) participó también en el V Mexico-USA Workshop IIMAS(UNAM)-University of Rice, en el Seminario del Instituto de Geofísica de la UNAM, en el Congreso Nacional de la SMM en Puebla y en el VI Coloquio de Matemáticas del CINVESTAV en Oaxtepec.

SU LLEGADA A LA UAM IZTAPALAPA

En 1990 Alfredo inició su carrera como docente e investigador en el Departamento de Matemáticas de la UAM-I, lugar en donde encontró un ambiente académico propicio

para desarrollar su trabajo. Me permito aclarar que lo dicho no es presunción, sino el sentir personal de Alfredo en aquellos momentos, y que motivó que Alfredo renunciara a la ESIME para venir a la UAM y finalmente quedarse. Recuerdo que en 1989, año en que nos conocimos personalmente en el Congreso Nacional de Matemáticas de la SMM en Puebla, Alfredo buscaba investigadores que trabajaran en temas afines. Por fortuna, existía en la UAM-I un grupo del área de Análisis Aplicado liderado por Patricia Saavedra y que sostenía un seminario sobre análisis numérico. Lo invité a participar en el mismo y él aceptó con mucho entusiasmo. Pronto llamó la atención y el interés de los líderes del grupo en aquel momento. Además, por suerte, Patricia Saavedra había realizado su doctorado en Francia con Philippe G. Ciarlet, profesor del mismo grupo que Roland Glowinski, y miembro de la fuerte escuela francesa de análisis numérico, análisis funcional y las ecuaciones diferenciales, uno de cuyos pioneros fue el famoso Jaques-Louis Lions.

La incorporación de Alfredo Nicolás a la UAM determinó de alguna manera el rumbo del grupo en el futuro. Alfredo inició inmediatamente colaboración con algunos integrantes del grupo; puedo mencionar, por ejemplo, a Patricia Saavedra, Octavio Arzate, Hans Fetter, Francisco Sánchez y Héctor Juárez. Además, junto con Patricia Saavedra, organizó en 1990 un evento académico en el cual participaron los profesores Roland Glowinski y Ridgway Scott, además del profesor Francisco Castillo. Esto motivó que tanto Francisco Sánchez como Héctor Juárez iniciaran estudios de doctorado en la misma Universidad de Houston con los profesores mencionados. Posteriormente, Héctor Juárez realizó una estancia posdoctoral con el profesor Roland Glowinski, manteniendo hasta el momento esta fructífera colaboración que ahora se ha extendido a algunos alumnos activos del posgrado. Por lo tanto, el legado de Alfredo se mantiene vigente y ojalá siga rindiendo frutos hacia el futuro.

SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación de Alfredo puede dividirse en tres etapas:

1. **1990-1993.** Etapa de inicio en la UAM. Destacan sus trabajos sobre investigación de la ecuación de Kuramoto-Sivashinsky en dos dimensiones, problemas hiperbólicos semilineales y en particular el problema de Cauchy de una ecuación de onda semilineal. Curiosamente, realizó un trabajo sobre un esquema numérico para el flujo en un tanque de almacenamiento de un colector solar. Comienza a utilizar los esquemas de descomposición de operadores para la ecuación de Navier-Stokes no estacionaria.
2. **1993-2000.** En 1993 Alfredo ya se encuentra trabajando muy intensamente en problemas de fluidos con convección natural y métodos de tipo upwind para abordar el problema del término convectivo en las ecuaciones de Navier-Stokes acopladas con la ecuación de energía (calor). Asimismo, utiliza los métodos de partición del operador. Además, trabaja simultáneamente en problemas de control óptimo aplicados a problemas de difusión y advección-difusión y gradúa a David Parra como maestro en ciencias en 1995. Cabe mencionar que en esta etapa Alfredo mantiene un estrecho vínculo con el grupo de investigación de Gonzalo Alduncin, del Instituto de Geofísica, con quienes explora temas relacionados con el método de elementos finitos y su implementación computacional con aplicaciones a problemas en geofísica. En 1996 el trabajo de investigación de Alfredo comienza a rendir frutos y publica los primeros artículos sobre problemas de fluidos en revistas internacionales. Esta etapa culmina con la graduación de su primer estudiante de doctorado, Blanca Bermúdez, y con su ingreso al SNI en 1998. Algunos resultados, producto del trabajo en esta etapa, todavía se publicaron en 1999 y 2000.
3. **2000-2014.** La tercera etapa es la de mayor productividad y la de su consolidación como investigador. Alfredo continúa trabajando en problemas de fluidos viscosos incompresibles, modelados mediante la ecuación de Navier-Stokes con

números de Reynolds altos y turbulencia, flujos en medios porosos y flujos multifásicos, además de fluidos térmicos y convección natural. Es durante el inicio de esta etapa, en 2001, en la que Elsa Báez termina su tesis de maestría sobre la aproximación de Boussinesq en medios porosos, bajo la dirección de Alfredo Nicolás. Además Alfredo incursiona en el estudio de problemas de convección mixta, además de problemas de inestabilidad y búsqueda de soluciones críticas. En algún momento comienza a utilizar la formulación de función-corriente y vorticidad, así como la formulación de velocidad-vorticidad. A mediados de la década de los 2000 inicia la publicación de sus trabajos sobre convección natural en cavidades rectangulares tanto en medios porosos como en medios libres. Destaca el trabajo sobre cavidades rectangulares y cavidades inclinadas, la obtención del doctorado por parte de Elsa Báez en 2008, así como y el posterior estudio de flujos térmicos sobre cavidades inclinadas, en donde estudió la transición desde estructuras llamadas ‘ojos de gato’ hasta múltiples celdas disjuntas de convección natural, investigación que lo llevó a publicar sus trabajos, junto con sus colaboradores, en prestigeadas revistas como *Physics Letters and Physics of Fluids*. En los últimos años, Alfredo intenta, junto con sus alumnos Raúl Téllez y Habershell Acevedo principalmente, introducir el cómputo en paralelo y GPUs en la implementación computacional de los métodos numéricos utilizados. En particular, Raúl Téllez presentará este año su examen de maestría, bajo la asesoría de la Dra. Elsa Báez, como relevo en la dirección de su tesis. Finalmente, cabe mencionar que Alfredo publicó más de cuarenta trabajos de investigación entre reportes, artículos y memorias de congresos.

Además de lo anterior, Alfredo participó en numerosos congresos, seminarios y eventos académicos tanto locales, como nacionales e internacionales, presentando principalmente sus productos de investigación. También realizó otras actividades, como coordinador y organizador de eventos académicos, miembro de comités editoriales, evaluador de proyectos de investigación, jurado y revisor de tesis de posgrado, entre otros. Adicionalmente, dirigió cuatro estudiantes de licenciatura en Proyecto Terminal en la UAMI (2011) y fue co-director de tesis de maestría de Pablo Aguilar Terrés, quién obtuvo el grado en 2013, además de dos estudiantes de licenciatura en la BUAP, graduados en 2008 y 2009. Al momento de su deceso tenía el nombramiento como Investigador Nacional nivel II del SNI.

Sus amigos y conocidos, además de los integrantes del área de Análisis Numérico y Modelación Matemática de la UAMI, sin duda lo recordarán con afecto. Por cierto, el profesor Roland Glowinski y su esposa Angela, quienes apreciaron mucho a Alfredo, han lamentado mucho su deceso.

Un abrazo fraterno para su familia que le sobrevive, principalmente a su esposa Lupita y a su hija Claudia.

Dirección del autor:

Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Iztapalapa,
División de Ciencias Básicas e Ingeniería,
Departamento de Matemáticas.
Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina
Del. Iztapalapa, C.P. 09340 México, D.F.
e-mail: hect@xanum.uam.mx