

Aclaraciones y Reconocimientos

Esta obra comenzó a gestarse en 1975, cuando era director del plan de matemáticas de la Facultad de Ciencias en la Universidad del Valle en Cali, Colombia.

Al reasumir mi labor docente en 1999, después de 25 años de receso y dedicación a diferentes actividades no docentes, algunas relacionadas con la educación, las más con el mercadeo, encontré que no se han efectuado cambios sustanciales en el currículo de matemáticas y en especial en el contenido de los cursos de álgebra lineal, en los últimos 30 años.

Pareciera que la influencia de los computadores digitales, y el avance y disminución relativa de precios de las calculadoras científicas y graficadoras ha influido poco en las actividades docentes.

Ahora más que nunca las actividades del hombre giran alrededor de la planeación y el diseño. La frontera entre las disciplinas se va rompiendo. Por ello la educación debe propender porque el educando sepa lograr diversos objetivos manejando información y conceptos básicos y avanzados. No es posible saber ni que tipo de problemas deberá resolver en su labor profesional ni con cuáles herramientas contará, dada la diversidad y vertiginoso desarrollo de las disciplinas y realizaciones del hombre que giran alrededor de las matemáticas, lo que sí es seguro es que es necesario desarrollar su capacidad de razonamiento independiente..

No es el conocimiento de la definición, ni el conocimiento de la fórmula lo que garantiza el éxito profesional, sino la capacidad para manejar la información y aplicarla en un contexto, quizás interdisciplinario, para responder a situaciones diversas.

Hay una discusión abierta y un clamor respecto a que deben incorporarse las nuevas tecnologías en la relación maestro-estudiante. Impedir la utilización de las calculadoras en los salones donde se enseña matemáticas bajo la excusa de que los estudiantes no aprenderán a trabajar sin ellas, cierra el mundo al salón de clase. Me parece equivalente a estar encendiendo fuego, frotando palos y arcos como lo hicieron los antiguos aborígenes, quienes ahora, si están a su alcance, utilizan fósforos, petróleo, y gas, entre otros adelantos.

Lo que sucede es que el hombre debe aspirar ahora a nuevos estadios y su formación y experiencias educativas deben adecuarse a los tiempos. Favorezco la enseñanza de las matemáticas, a partir de ciertos niveles de primaria, integrando calculadoras y computadores con software matemático y capacidad graficadora. También los exámenes a libro abierto, que son un reto para educadores y educandos ya que no se les preguntarán definiciones, sino descripciones conceptuales además de inducirlos a resolver problemas en donde las fórmulas, que están en los textos, son apenas auxiliares para la solución de los mismos.

Esta obra pretende acercar a los educandos con cierta celeridad a los conceptos básicos sobre matrices y sus casi infinitas aplicaciones en el mundo actual pensando mayormente en los estudiantes de ingeniería y todos aquellos que tengan que ver con computadores. Los conceptos mas sencillos del álgebra lineal tienen sorprendentes aplicaciones al cálculo, la solución de ecuaciones de todo tipo, los sistemas operativos de los computadores, los lenguajes de programación, la optimización, etc., etc., ..., etc.

Quienes compartan las ideas que subyacen en el párrafo anterior, deberían estar de acuerdo conmigo en que en la época actual es imperioso, en vía de la brevedad, no abundar en todos los detalles, como se hace en la enseñanza clásica de las matemáticas. Que algunos deben ser obviados y dejados a los especialistas y deben ser trasladados a los estudiantes sin abundar en tediosas demostraciones que ocupan un tiempo precioso, sin caer en excesos por supuesto.

Es necesario avanzar para cubrir tópicos diversos y relacionados. A ello nos obliga la afortunada diversidad de las matemáticas actuales y sus aplicaciones. Los educadores deben ser conscientes que hace ya bastante tiempo entramos a la era de la información y las telecomunicaciones y que la enseñanza de las matemáticas debe adecuarse a los tiempos.

Los capítulos 1 a 4 cubren tópicos casi comunes al bachillerato y el primer año, o semestre, universitario. Se pueden utilizar en la primera parte de un curso universitario a cualquier nivel y en casi cualquier disciplina en la cual se utilicen las matrices. Cubren temas clásicos en matrices, operaciones, solución de sistemas de ecuaciones lineales y determinantes. Contienen aplicaciones a la solución de sistemas de ecuaciones lineales y a otros tópicos. Se enfatiza en las aplicaciones de la partición de matrices tema de singular importancia en diferentes situaciones.

Al presentar en mayor detalle la descomposición LU sentamos las bases de los algoritmos que utilizan los actuales computadores en paralelo. Los cuales justifican su diseño y existencia en tales tipos de algoritmos.

En el capítulo 5 se estudian los vectores en \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 y \mathbb{R}^n . y los conceptos de dependencia e independencia lineal, los subespacios y su dimensión geométrica. Incluye el proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt y su aplicación a la solución de sistemas de ecuaciones por mínimos cuadrados.

El capítulo 6 trata sobre la aplicación de “la solución de sistemas de ecuaciones lineales por mínimos cuadrados”, comúnmente conocida como “Regresión Lineal”. El denso capítulo 7 comprende autovalores y autovectores. Estos temas tienen sorprendentes aplicaciones, algunas incluidas en el texto: los procesos de ortogonalización y los algoritmos de descomposición. Trata la descomposición QR y se enfatiza en la diagonalización de matrices por medio de transformaciones ortogonales y semejantes en el caso general. Se incluye además una asequible presentación de la descomposición de Jordan y la importancia teórico-práctica de la diagonalización por bloques.

Este libro será complementado con temas sugeridos por estudiantes y profesores en la página Web del autor, parte del proyecto “Álgebra Lineal para Todos”: www.abaco.com.ve

Reconocimientos

Los párrafos siguientes se dedican a reconocer los merecimientos de algunos de mis antiguos profesores y amigos y de las instituciones que me han brindado la oportunidad de ir desarrollando, no sólo mi espíritu, sino también este texto.

En una caricatura del genial Quino, aparecen las cabezas de numerosas personas que sobresalen de otras, en un recinto nublado en donde el aire puro sólo lo respiran quienes logran por lo menos

sacar la nariz sobresaliendo de la nube gaseosa que cubre prácticamente todos los cuerpos. Uno de las cabezas le pregunta a otra por qué sobresale tanto y aquella le contesta: “eso depende de sobre quien estés parado”.

Desgraciadamente, muchos se paran sobre otros para sobresalir, mas tomaré la caricatura en un sentido que estoy seguro no es precisamente el que quiso transmitir Quino con su estética mordacidad.

Si siento que me haya superado en algo, con los años, debo reconocer que lo bueno se lo debo a quienes colaboraron, cada uno a su manera, en mi educación.

Lo que he aprendido para formarme como instructor y poder paladear la belleza de las matemáticas se lo debo a muchos profesores. Me prometí a mí mismo desde hace muchos años a citarlos como ejemplo de calidad y dedicación, en esta oportunidad.

En orden cronológico cito al ya fallecido profesor Ricardo Villegas en Cali, Colombia, quien hacia 1962 me enseñó por un año matemáticas y física en el penúltimo año de bachillerato en el colegio Villegas en Cali, Colombia. A partir de ese momento nació mi apego a la belleza del lenguaje de las matemáticas.

Siguiendo en dicho orden, siempre agradeceré la dedicación del Ingeniero Químico Guillermo Obando, quien hacia el año 1963 me enseñó los rudimentos de cálculo diferencial e integral en mi último año de bachillerato en el colegio oficial Gimnasio del Pacífico, en Tulúa, Valle, población cercana a Cali, en Colombia. Del profesor Obando recibí conocimientos e imagen de responsabilidad, y la mas alta calificación del grupo, además del libro de Cálculo de Granville, obsequio que aprecié en su especial significado, entregado en acto público en la misma ceremonia en que recibí mi título de bachiller. A veces las aparentemente pequeñas acciones tienen gran significado. Cuando ingresé a la Universidad del Cauca, en Popayán, a la carrera de Ingeniería Civil y cuando me trasladé a Bogota, al ser aceptado en la carrera de matemáticas en la Universidad Nacional de Colombia, cargaba todavía el para mí, preciado libro.

Posteriormente, en la Universidad Nacional de Colombia, el matemático Rafael Suarez me indujo a continuar mis estudios de matemáticas, los cuales había abandonado para continuar la carrera de Ingeniería Civil. Como decían mis antiguos condiscipulos del primer año de matemáticas, en plan de mofa, al verme tomando mediciones en los terrenos de la universidad, había cambiado “la topología” por “la topografía”. Sin embargo este “paseo” por la facultad de Ingeniería influyó en el modo como quería aplicar mis conocimientos matemáticos, sin dejar de respetar, apreciar y saborear el “purismo”.

Mención especial merece el profesor Jairo Alvarez, quien dirigió el plan de matemáticas en el tiempo en que fui estudiante de pregrado en la Universidad del Valle, en Cali. Tanto su actitud hacia el desarrollo de los estudiantes, como la calidad de los cursos, en los cuales fue mi profesor estrella, merecen la más alta calificación. Posteriormente el profesor Alvarez, como directivo de la Universidad del Valle siempre mereció mi aprecio, y por ello procuro saber de sus ejecutorias continuamente.

En el postgrado en la universidad de Texas en Austin fui directamente influenciado por Robert Todd Gregory, ya fallecido, quien me acercó a los problemas del análisis numérico del “Problema del valor propio algebraico” como lo denominó Wilkinson y por James W. Daniel actual director del magíster en Ciencias Actuariales de dicha universidad., quien no sólo fue codirector de mi tesis de grado sobre “Localization theorems for eigenvalues”, bajo la dirección de R. T. Gregory. El profesor Daniel siempre me brindó un cálido trato durante mi período como estudiante graduado en la universidad de Texas. Aún recuerdo su obsequio del libro “Non Linear Programming” de Mangasarian, el cual es, por supuesto, ya un clásico del tema.

Con la pretensión de reconocer virtudes no fáciles de encontrar en todos los seres humanos, agradezco la reciente respuesta, del ya citado profesor Jame W. Daniel y de G.W. Stewart de la Universidad de Maryland en College Park, a la pregunta que les sometí sobre los textos de álgebra lineal aplicada de uso actual en los pregrados en los Estados Unidos que, como es lógico, aparecen incluidos en la bibliografía de este texto.

Al profesor Gilbert Strang del Instituto Tecnológico de Massachusetts le agradezco el obsequio que me hizo, con su rubrica personal de su libro “Introduction to Linear Álgebra” recientemente editado, el cual se cita en la bibliografía y que espero sea próximamente traducido al español.

Manifiesto mi reconocimiento a las siguientes instituciones con las cuales me he relacionado de alguna manera:

- i) La universidad Nacional de Colombia en Bogotá, en donde cursé mi primer año de matemáticas
- ii) La universidad del Valle en Cali, Colombia, en la cual continué mi formación como matemático a nivel de pregrado y en donde me gradué en 1970 y fui profesor y director del plan de estudios de matemáticas hasta mi retiro de la misma en 1977.
- iii) La Universidad de los Andes, en Mérida, Venezuela, la cual me invitó a vincularme como profesor brindándome la oportunidad de asentarme en Venezuela, donde ha transcurrido la mayor parte de mi vida. Por circunstancias personales no pude aceptar su ofrecimiento, ya que me radiqué en Maracaibo.
- iv) La Universidad del Zulia, en Maracaibo, Venezuela, de la cual fui profesor por algunos años en el departamento de matemáticas de la facultad de Ciencias.
- v) La Universidad Rafael Urdaneta me brindó la oportunidad de dictar cursos de Álgebra Lineal hasta mi traslado hacia 1983 hacia la ciudad de Caracas, en donde me dediqué durante muchos años a actividades privadas, alejadas de la docencia.
- vi) La Universidad Central del Valle, en Tulúa, Colombia, de la cual fui profesor de matemáticas y estadística en el segundo semestre del año 2000.
- vii) La Universidad Fermín Toro en Barquisimeto, Venezuela, la cual me invitó a dictar recientemente un curso de álgebra matricial aplicada a algunos de sus profesores de matemáticas y ha estado colaborando con mis proyectos actuales y en la cual he dictado algunos cursos.

Cabudare , Septiembre de 2004

José Arturo Barreto Gutiérrez