

Plan de actividades para el ejercicio de periodo sabático

Héctor Jiménez Salazar
DTI, DCCD, UAM-C

Diciembre, 2022

1 Introducción

Hay un conjunto amplio de libros orientados a las bases matemáticas de la computación, muchos estarán en inglés (que no es malo, pero puede lentificar el avance en algunos casos), o tendrán otras bases de conocimientos previos, o bien su nivel no funcionaría en nuestra licenciatura. Por ello propongo elaborar un libro de matemáticas que apoye las UEA de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información (LTSI). Una característica de este libro es que relacionaría el material de matemáticas con temas de otras UEA de la LTSI.

2 Ideas sobre el contenido

El libro orienta su contenido a partir de los temarios de Matemáticas Discretas I (460001) y II (460002), pero ampliando sus temas sin limitarse a matemáticas discretas. Cito a continuación una síntesis de los temas de Matemáticas Discretas I:

1. Lógica y demostraciones.
2. Conjuntos. Sucesiones y cadenas. Sistemas numéricos.
3. Números naturales.
4. Presentación axiomática de reales.
5. Relaciones y funciones (... Funciones recursivas).
6. Algoritmos.
7. Métodos de conteo.

Particularmente el tema de cadenas toma relevancia debido a que permite realizar prácticas con el tema de funciones: pueden definirse funciones sobre cadenas de tal manera que con ellas se forme un lenguaje de cálculo simbólico sobre

cadena. Justamente este lenguaje (B3-[1]) permitiría incidir en los puntos de funciones recursivas y algoritmos, lo cual se familiariza con las UEA Programación Estructurada (460005) y Estructura de Datos (460009). Tal conexión es una motivación importante para generar un material útil, debido a que todas ellas son UEA de alta reprobación.

Por supuesto, otros temas, como los que aparecen en Matemáticas Discretas II, también se consideran.

1. Introducción al álgebra moderna aplicada.
2. Anillos de polinomios y propiedades.
3. Introducción a la teoría de gráficas.
4. Introducción a los árboles.
5. Conceptos generales de estimación puntual y de intervalo.

Es importante señalar que algunos temas introducen a otras UEA como el último de la anterior lista, que introduce a la UEA Probabilidad y Estadística (460011); es decir en matemáticas discretas solo se trata de probabilidad discreta. Semejantes ajustes son merecidos; por ejemplo, teoría de gráficas podría enfocarse como una introducción a Redes Complejas.

Por otro lado, además de las UEA de matemáticas que aparecen en el Plan de la LTSI, hay otras que se consideran con una componente fuerte de matemáticas: Lógica y Programación Lógica (450203), Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales (450206), y Análisis y Diseño de Algoritmos (460013). Estas UEA se apoyan en los siguientes temas de matemáticas:

1. En Lógica y programación lógica: lógica de primer orden, sintaxis y semántica de cálculo proposicional, equivalencia de fórmulas, negación de fórmulas, bases de cálculo de predicados (dominio, cuantificadores, y sintaxis), negación de fórmulas predicativas, forma normal disyuntiva, reglas de inferencia, demostración por contradicción, resolución, demostraciones usando contradicción y resolución.
2. En Teoría de autómatas y lenguajes formales: definición e igualdad de conjuntos infinitos, definición y uso de relaciones y funciones, composición, uso de fórmulas simples de conteo, negación de fórmulas lógicas, árboles y gráficas, inducción matemática, y demostración por contradicción.
3. En el caso de Análisis y diseño de algoritmos: definición y uso de conjuntos, relaciones y funciones, composición, planteamiento y solución de proposiciones, uso de fórmulas simples de conteo, definición y uso de sucesiones infinitas y de sumas finitas e infinitas, árboles y gráficas, demostración por inducción, límites de sucesiones, derivadas (en especial, regla de la cadena y del Hopital), planteamiento y solución de recurrencias homogéneas y no homogéneas.

Como puede apreciarse, muchos temas son de Matemáticas discretas I o II, pero hay otros que no se ven en ninguna UEA de la LTSI, como es el caso de sucesiones infinitas, límites y derivada, que son temas de cálculo diferencial. Otro aspecto que poco se menciona es el conocimiento que sirve de apoyo para presentar o desarrollar otro conocimiento. Específicamente, estrategias de comprobación y procedimiento para buscar la solución de un problema matemático. Este conocimiento se da comúnmente en Introducción al Pensamiento Matemático (400005); por ejemplo, razonamiento inductivo-deductivo, procedimiento para encontrar una solución (casos, diagramas-tablas-listas, inspección), y búsqueda e inducción de patrones, comprobación de una solución a través de ejemplos y formulación de otro modo de solución.

3 Objetivo

El propósito del ejercicio del periodo sabático es atender las siguientes tareas académicas:

1. Escritura del manuscrito de un libro de matemáticas que apoye algunas UEA que se imparten en la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información, particularmente Matemáticas Discretas I y II.
2. Desarrollo y pruebas de una nueva versión del intérprete del lenguaje de programación MD1 el cual es usado como una introducción al diseño de algoritmos en la UEA Matemáticas Discretas I.

Asimismo, en el periodo sabático, continuaré atendiendo algunas actividades que actualmente realizo. En investigación:

- Representación basada en características latentes para la identificación de la personalidad.
- Identificación automática de falacias por apelación a las emociones en textos en español.
- Análisis de trayectorias entre conceptos en el marco de la retroalimentación en la educación superior.

En cuanto a docencia:

- Colaboración en la atención de las observaciones de rectoría sobre el Plan y Programas de estudio del Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Computación (PCTC). Se espera que esta actividad sea realizada en I23. Asimismo continuar colaborando con la comisión del PCTC.
- Colaboración en la presentación de la adecuación del Plan y Programas de estudio de la LTSI para su aprobación.

4 Cronograma

Periodo	Actividad
23I	Análisis de trabajos relacionados con el tema
23P	Implementación del intérprete MD1
23O	Pruebas y ajustes del intérprete
24I	Primera versión del manuscrito
24P	Revisión y ajustes
24O	Integración de reportes

B1. Bibliografía usada en UEA referidas

- [1] Análisis y diseño de algoritmos: Brassard G. y Bratley P.: *Fundamentos de algoritmia*, Prentice Hall, 2000.
- [2] Matemáticas discretas I y II: R. Johnsonbaugh. *Matemáticas Discretas*. Prentice Hall, 2005.
- [3] Matemáticas discretas I y II: R. Grimaldi. *Discrete and Combinatorial Mathematics*. Addison Wesley, 2004.
- [4] Teoría de autómatas y lenguajes formales: J. E. Hopcroft, R. Motwani & J. D. Ullman: *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*, Addison Wesley, 2001.
- [5] Lógica y programación lógica: Max Bramer: *Logic programming with Prolog*, Springer, 2005.
- [6] Introducción al pensamiento matemático: Miller, C.; Heeren, V. y Hornsby, J. *Matemática: razonamiento y aplicaciones*. Ed. Pearson. 2013.

B2. Bibliografía de apoyo al proyecto

- [1] Thomas Mailund: *The Joys of Hashing; Hash Table Programming with C*. Springer, 2019.
- [2] James L. Hein: *Prolog Experiments in Discrete Mathematics, Logic, and Computability*. J.H.Notes, 2005.
- [3] Gerald Futschek: *Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science*. LNCS 4226, pp 159-168. ISSEP 2006.
- [4] Boris Mirkin: *Core Concepts in Data Analysis: Summarization, Correlation and Visualization*. Springer, 2011.
- [5] Wolfram Rollett, Hannah Bijlsma & Sebastian Röhl (Editors): *Student Feedback on Teaching in Schools Using Student Perceptions for the Development of Teaching and Teachers*, Springer, 2011.

- [6] Stefano Crespi Reghizzi, Luca Breveglieri & Angelo Morzenti: *Formal Languages and Compilation*, 3rd Ed. Springer, 2019.
- [7] Ulf Nilsson and Jan Maluszyński: *Logic, Programming and Prolog*, 2nd Ed. John Wiley and Sons, 2000.
- [8] Kenneth H. Rosen (editor in chief): *Handbook of discrete and combinatorial mathematics*. CRC, 2000.
- [9] Jean Paul Tremblay; Ram Manohar: *Matemáticas discretas con aplicación a las ciencias de la computación*. Grupo Patria, 2000.
- [10] Kolman, B., Busby, R., Ross, S.: *Estructuras De Matemáticas Discretas Para La Computación*. Prentice-Hall, 1997.
- [11] Rowan Garnier, John Taylor: *Discrete Mathematics for New Technology*. Second Edition, Institute of Physics Publishing, Dirac House, 1999.
- [12] Kenneth H. Rosen: *Matemática discreta y sus aplicaciones*. McGraw-Hill, 2004.
- [13] Gerard O'Regan: *Guide to Discrete Mathematics; An Accessible Introduction to the History, Theory, Logic and Applications*, Springer, 2016.
- [14] Michele Coscia: *The Atlas for the Aspiring Network Scientist*, IT University of Copenhagen, 2021.

B3. Bibliografía adicional

- [1] Tinoco López, Jessica: Un intérprete del lenguaje funcional MD1. Proyecto terminal de la LTSI, UAM, Unidad Cuajimalpa, 2021.
- [2] Julián Fresán, Diego González Moreno y Mika Olsen: *Material de apoyo a la UEA : Matemáticas discretas I*. Ciudad de México, UAM, Unidad Cuajimalpa, 2017.
- [3] Mika Olsen: *Notas de la UEA Matemáticas discretas II*. Ciudad de México, UAM, Unidad Cuajimalpa, 2017.
- [4] Branislav Kisačanin: *Mathematical Problems and Proofs, Combinatorics, Number Theory, and Geometry*. Kluwer, 2002.
- [5] Keith Devlin: *Sets, Functions, and Logic, An Introduction to Abstract Mathematics*. 3rd Ed. Chapman & Hall, 2004.
- [6] Ian Anderson: *A First Course in Discrete Mathematics*. Springer, 2002.
- [7] Russell Merris: *Combinatorics*, 2nd Ed. John Wiley & Sons, 2003.

- [8] Ricardo Cantoral, Rosa María Farfán, Francisco Cordero, Juan Antonio Alanís, Rosa Amelia Rodríguez y Adolfo Garza: *Desarrollo del pensamiento matemático*. Trillas, 2005.
- [9] Aho, A. & Ullman, J.: *Foundations of Computer Science*, Freeman, 1995.