

Aplicaciones de la Matemática Discreta en el Contexto de Ciencias de la Computación

Oscar Rodrigo Rompich Cotzoyay

Univesidad del Valle de Guatemala
Matemática Discreta

Guatemala, 9 de noviembre 2025

1. Aplicaciones de la Matemática Discreta en Ciencias de la Computación

La Matemática Discreta es muy importante en las Ciencias de la Computación, proporcionando una gran cantidad de herramientas teóricas para resolver problemas computacionales. A continuación hay algunas aplicaciones interesantes investigadas con apoyo de inteligencia artificial generativa para tener un punto de partida claro.

1.1. Teoría de Grafos

Los grafos modelan relaciones entre entidades. En redes sociales, los usuarios son vértices y las conexiones son aristas. Algoritmos como BFS y DFS permiten encontrar caminos óptimos y detectar comunidades. En redes computacionales, algoritmos como Dijkstra optimizan el enrutamiento de paquetes.

1.2. Lógica Proposicional

La lógica booleana fundamenta el diseño de circuitos digitales. Las operaciones AND, OR, NOT, XOR se combinan para crear circuitos complejos. Un ejemplo es el sumador completo:

$$S = A \oplus B \oplus C_{in}$$

1.3. Teoría de Conjuntos y Bases de Datos

El álgebra relacional se basa en operaciones de conjuntos: unión (\cup), intersección (\cap), diferencia ($-$), y producto cartesiano (\times). Estas operaciones permiten consultas eficientes en bases de datos relacionales.

1.4. Combinatoria

Analiza la complejidad de algoritmos mediante conteo. Por ejemplo, el ordenamiento de burbuja realiza $\frac{n(n-1)}{2}$ comparaciones. Los árboles binarios tienen $C_n = \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$ configuraciones posibles.

2. Conclusiones

1. La Matemática Discreta proporciona fundamentos teóricos esenciales para las Ciencias de la Computación.
2. La teoría de grafos modela eficientemente problemas de redes y optimización.
3. La lógica proposicional es la base del hardware computacional moderno.
4. Las operaciones de conjuntos fundamentan las bases de datos relacionales.

-
5. El uso de herramientas de IA generativa facilitó la investigación, pero requirió validación crítica de la información obtenida.

Referencias

- [1] Rosen, K. H. (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- [2] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). MIT Press.

Appendices

A. Prompts y Respuestas de IA Generativa

En esta sección se documentan todas las interacciones realizadas con herramientas de inteligencia artificial generativa durante el proceso de investigación, incluyendo los prompts utilizados y las respuestas obtenidas.

A.1. Herramientas Utilizadas

- ChatGPT (OpenAI)


A.2. Interacciones Documentadas

A.2.1. Interacción 1: Consulta inicial sobre puntos a abordar

Herramienta: ChatGPT

Prompt: “Quiero empezar una pequeña investigación sobre el tema de las aplicaciones de la Matemática Discreta en el contexto de ciencias de la computación. ¿Cuáles son los puntos más importantes que debo abordar, desde dónde debería partir y qué fuentes me recomiendas consultar?”

Captura de pantalla de la respuesta:

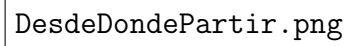


PuntosfundamentalesAbordar.png

Figura 1: Respuesta de ChatGPT sobre puntos fundamentales que debes abordar

A.2.2. Interacción 2: Recomendación de fuentes de partida

Captura de pantalla:

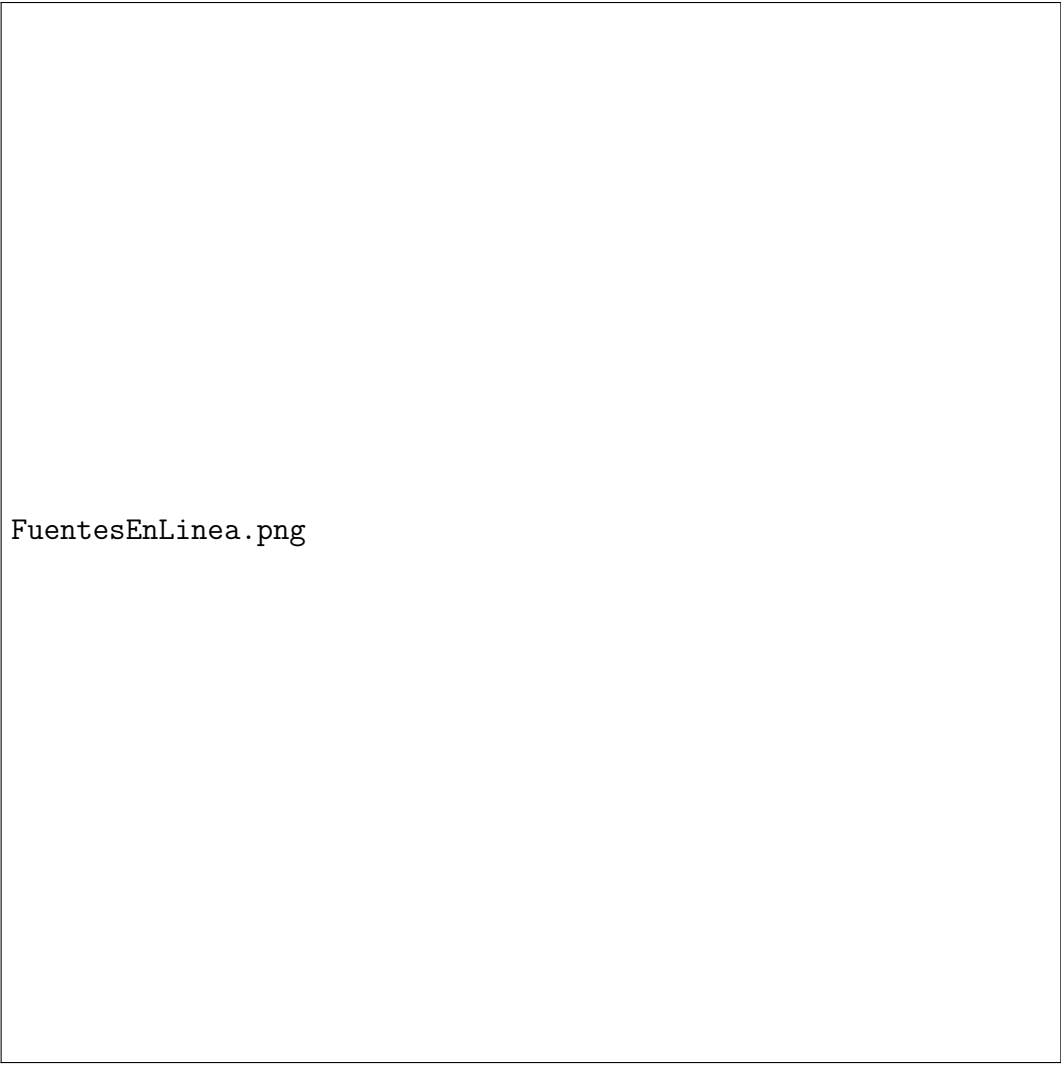
A screenshot of a ChatGPT interface showing recommendations for where to start research. The text 'DesdeDondePartir.png' is visible on the left side of the image.

DesdeDondePartir.png

Figura 2: Recomendaciones de ChatGPT sobre desde dónde comenzar la investigación

A.2.3. Interacción 3: Fuentes complementarias en línea

Captura de pantalla:



FuentesEnLinea.png

Figura 3: Fuentes complementarias en línea sugeridas por ChatGPT

A.3. Análisis de las Respuestas Obtenidas

Las respuestas de ChatGPT proporcionaron:

- Una estructura clara para tomar como punto de partida.
- Recomendaciones de literatura académica reconocida.
- Orientación sobre áreas específicas de aplicación en ciencias de la computación

B. Reflexión Metacognitiva

B.1. ¿Cómo evaluaste la credibilidad, relevancia y solidez lógica de las respuestas?

Ejemplo de afirmación fiable:

“El algoritmo de Dijkstra tiene complejidad $O((V + E) \log V)$ con cola de prioridad.”

Esta afirmación fue fiable porque:

- Es verificable en literatura académica que anteriormente mencionó.
- Consistente entre diferentes IAs
- Es Matemáticamente demostrable

Ejemplo de afirmación que generó dudas:

“Todos los problemas de grafos se resuelven eficientemente con algoritmos greedy.”

Generó dudas porque:

- Es una generalización excesiva
- Al pedir aclaración, la IA corrigió su respuesta

B.2. ¿La primera respuesta fue suficiente? ¿Cómo refinaste tus preguntas?

No, las primeras respuestas fueron demasiado generales. Apliqué refinamiento iterativo:

- Pregunté por ejemplos específicos en cada área (e.g., grafos, lógica).
- Solicité referencias académicas concretas.
- Pedí aclaraciones sobre términos técnicos.

B.3. ¿Identificaste errores, sesgos u omisiones? ¿Cómo reaccionaste?

Sí, noté omisiones en explicaciones técnicas. Reaccioné:

- Verificando con fuentes académicas.
- Solicitando explicaciones más detalladas.
- Contrastando respuestas entre diferentes herramientas de IA.