

Métodos de Búsqueda

SIA - TP1 - 2022

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

Introducción al problema y sus soluciones.

2. CONSIDERACIONES

Consideraciones tomadas en cuenta para la resolución del problema.

3. HEURÍSTICAS

Heurísticas tomadas para la resolución del problema.

4. ESTADÍSTICAS

Estadísticas para métodos desinformados e informados.

5. CONCLUSIONES

Conclusiones a partir de las estadísticas.

INTRODUCCIÓN

- Se optó por implementar un generador de soluciones para el **rompecabezas de números**. Este consiste en un rompecabezas que reta al usuario a deslizar piezas (generalmente planas) a lo largo de rutas (normalmente sobre un tablero) para llegar a una configuración determinada final.
- En este caso, el rompecabezas a resolver tiene dimensiones de 3x3. Esto implica 8 números y el espacio en blanco.

7	3	
1	5	2
8	4	6

1	2	3
4	5	6
7	8	

INTRODUCCIÓN

- El lenguaje de programación elegido fue **Python**.
- Se implementaron tres estrategias de búsqueda **no informadas**:
 - Búsqueda primero a lo ancho.
 - Búsqueda primero en profundidad.
 - Búsqueda en profundidad variable.
- Se implementaron tres estrategias de búsqueda **informadas**:
 - Heurística local con retroceso.
 - Heurística global.
 - A*.
- Se desarrollaron tres **heurísticas**:
 - Admisibles:
 - Distancia Manhattan.
 - Distancia Hamming.
 - No admisibles:
 - Distancia Manhattan contando el espacio en blanco.

CONSIDERACIONES

- 💡 Las combinaciones del rompecabezas de números a resolver son generadas a partir de la solución. De esta forma se evita tratar con estados iniciales sin solución.
- 💡 Se asume costo uniforme equivalente a la profundidad, es decir, el costo de realizar cada acción es de 1.
- 💡 Las estadísticas para la creación de los gráficos serán calculadas a partir del promedio de 50 corridas para cada algoritmo.

HEURÍSTICAS

ADMISIBLES

- **Distancia Manhattan:** corresponde a la suma de las distancias desde la posición actual de cada ficha hasta su posición original. Es admisible dado que cada ficha será movida al menos la cantidad de pasos entre ella misma y su posición original.
- **Distancia Hamming:** corresponde al número de fichas que **no** están en su lugar. Es admisible dado que el número total de movimientos para ordenar las fichas correctamente es al menos el número de fichas que no están en su lugar.

NO ADMISIBLES

- **Distancia Manhattan contando el espacio en blanco:** al tener en cuenta el espacio en blanco, la heurística de la Distancia Manhattan deja de ser admisible ya que sobreestima la solución de costo óptimo. Esto se da ya que en el caso de que solo haya una celda fuera de lugar la heurística daría una estimación de 2 en vez de 1.

ESTADÍSTICAS



Para obtener las estadísticas de ejecución de cada método, se utilizó el siguiente estado inicial, generado aleatoriamente a partir del estado objetivo:

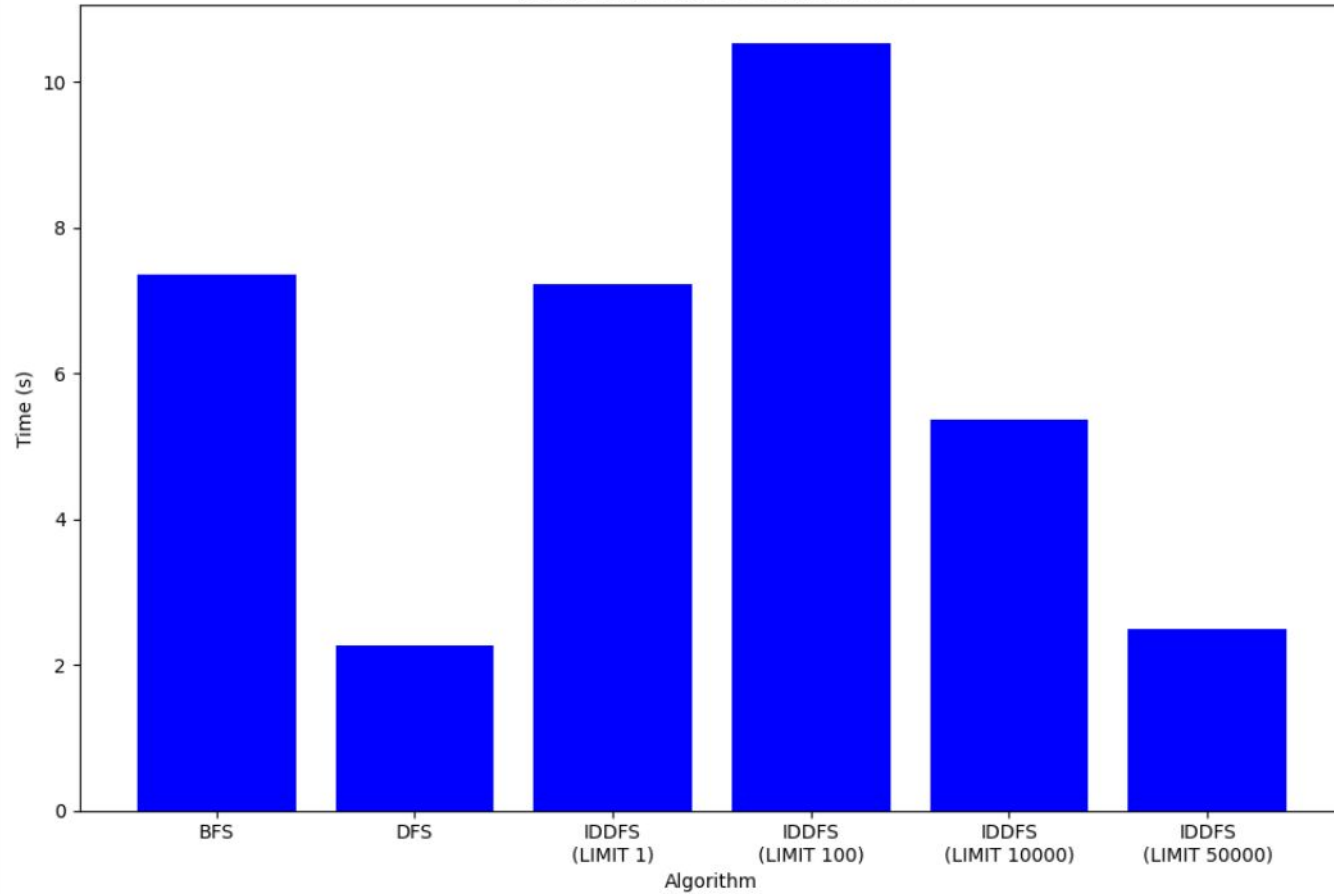
7	3	
1	5	2
8	4	6

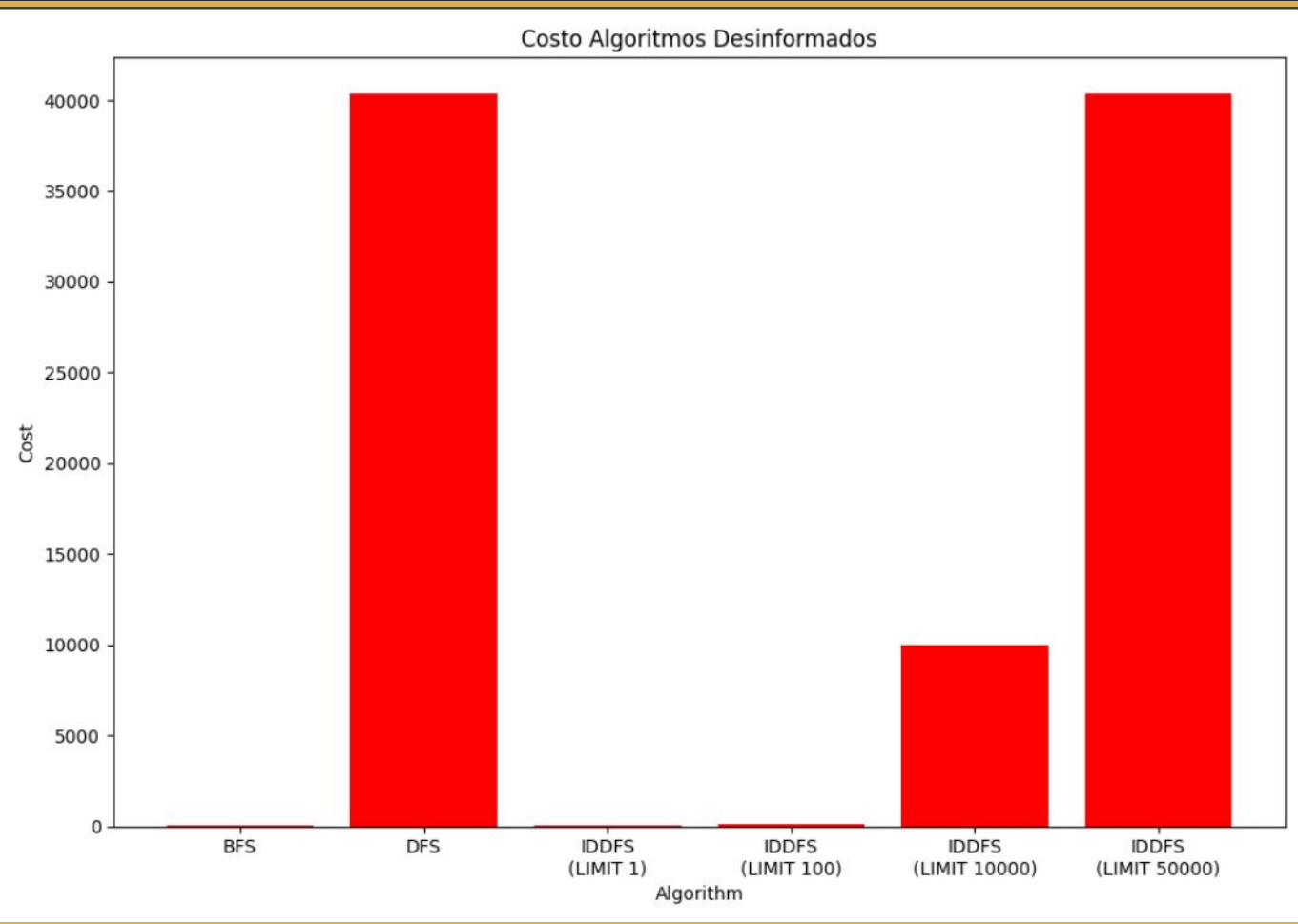
ESTADÍSTICAS

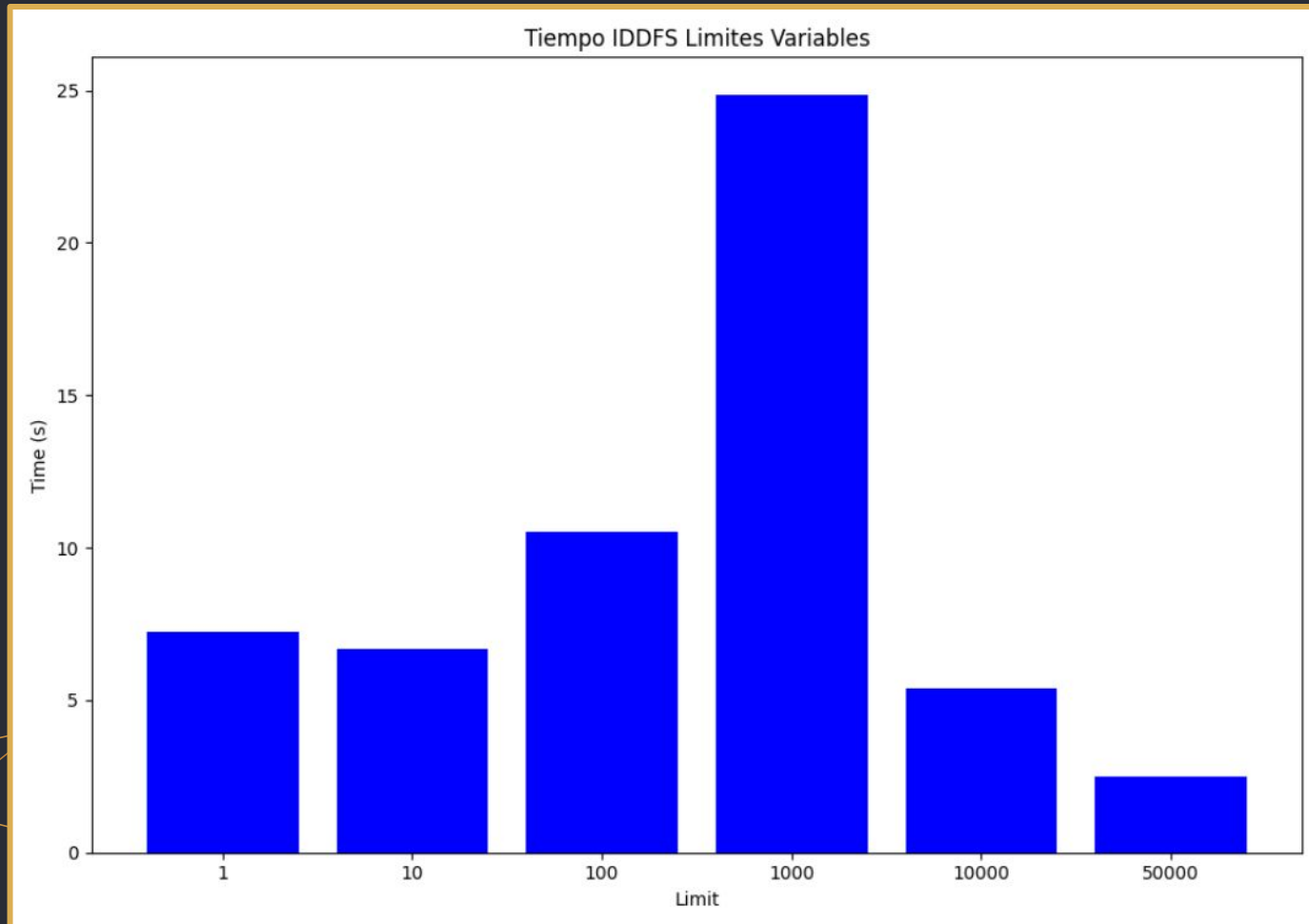
Métodos Desinformados



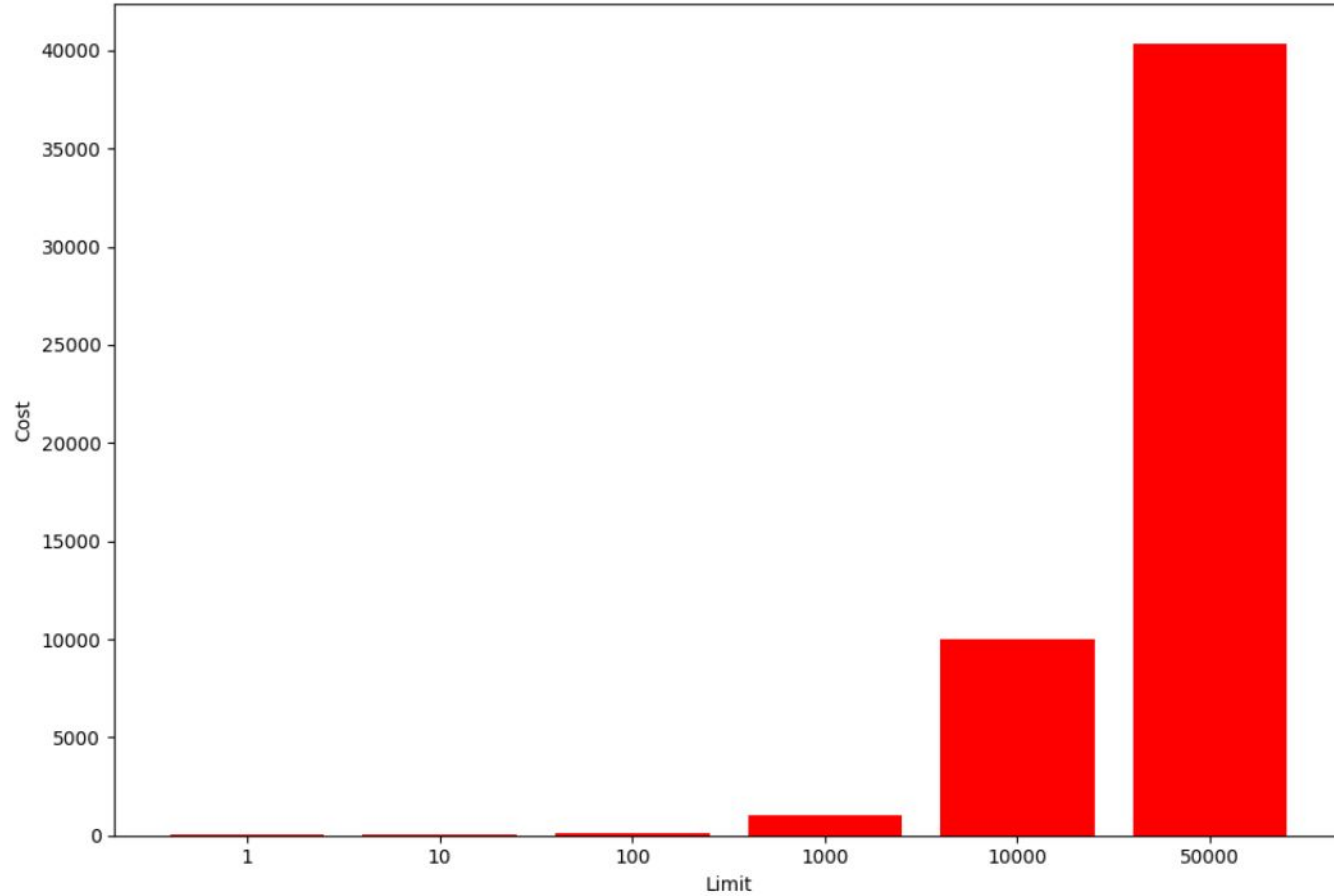
Tiempo Algoritmos Desinformados







Costo IDDFS Limites Variables



CONCLUSIONES

Métodos Desinformados

BFS

El algoritmo BFS es **completo** y **óptimo** ya que se trata de un problema con costo uniforme. Además, se puede observar que la solución siempre tiene **costo constante 22** para este estado inicial. También puede observarse que es lento en comparación con el resto.

DFS

El algoritmo DFS es más **veloz** pero se puede observar que la solución encontrada es **más costosa**, requiriendo una mayor cantidad de **movimientos innecesarios**.

IDDFS

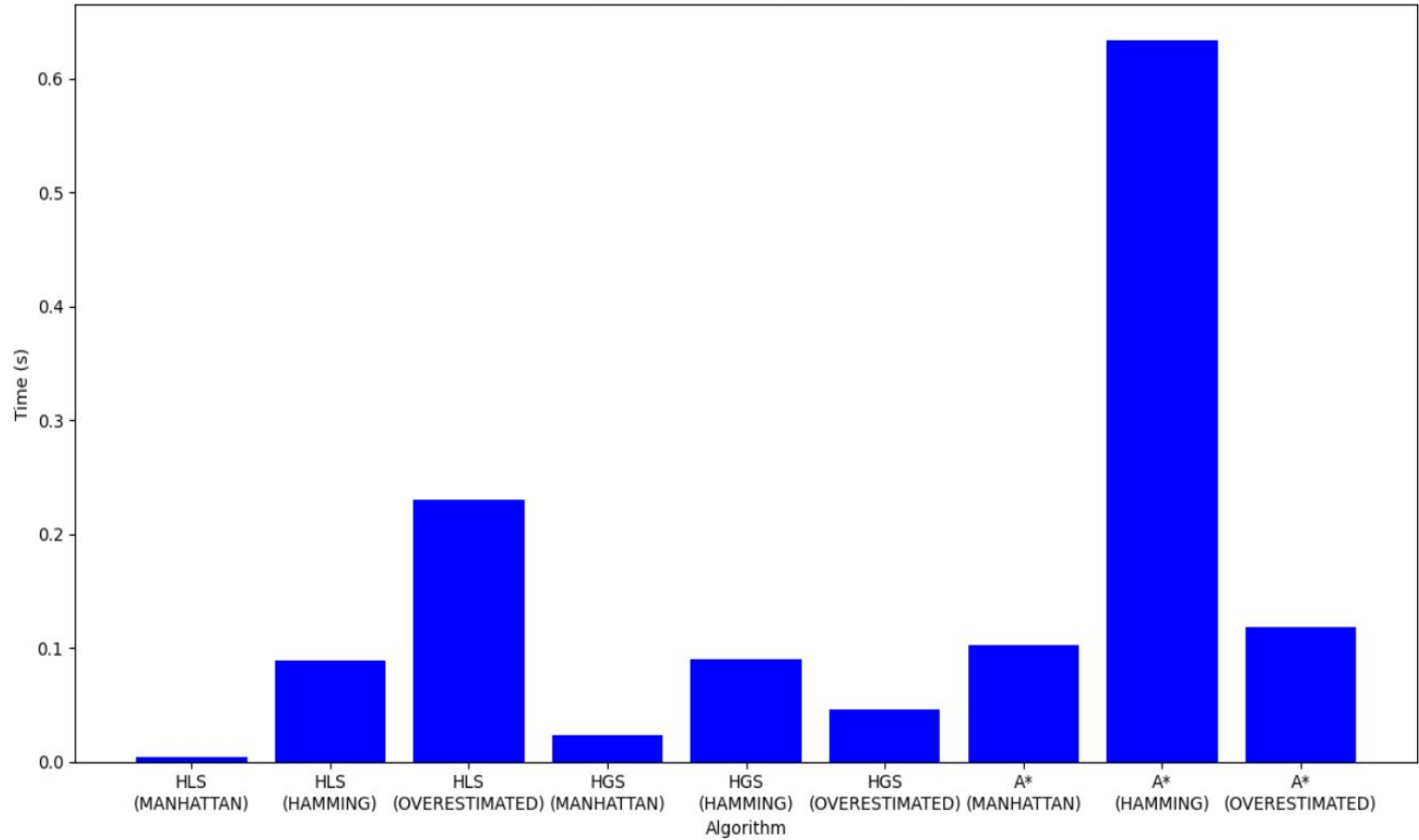
Analizando los gráficos del algoritmo IDDFS, se puede destacar que a **menor límite** de profundidad se asemeja al **algoritmo BFS** y a **mayor límite** se asemeja al **algoritmo DFS**.



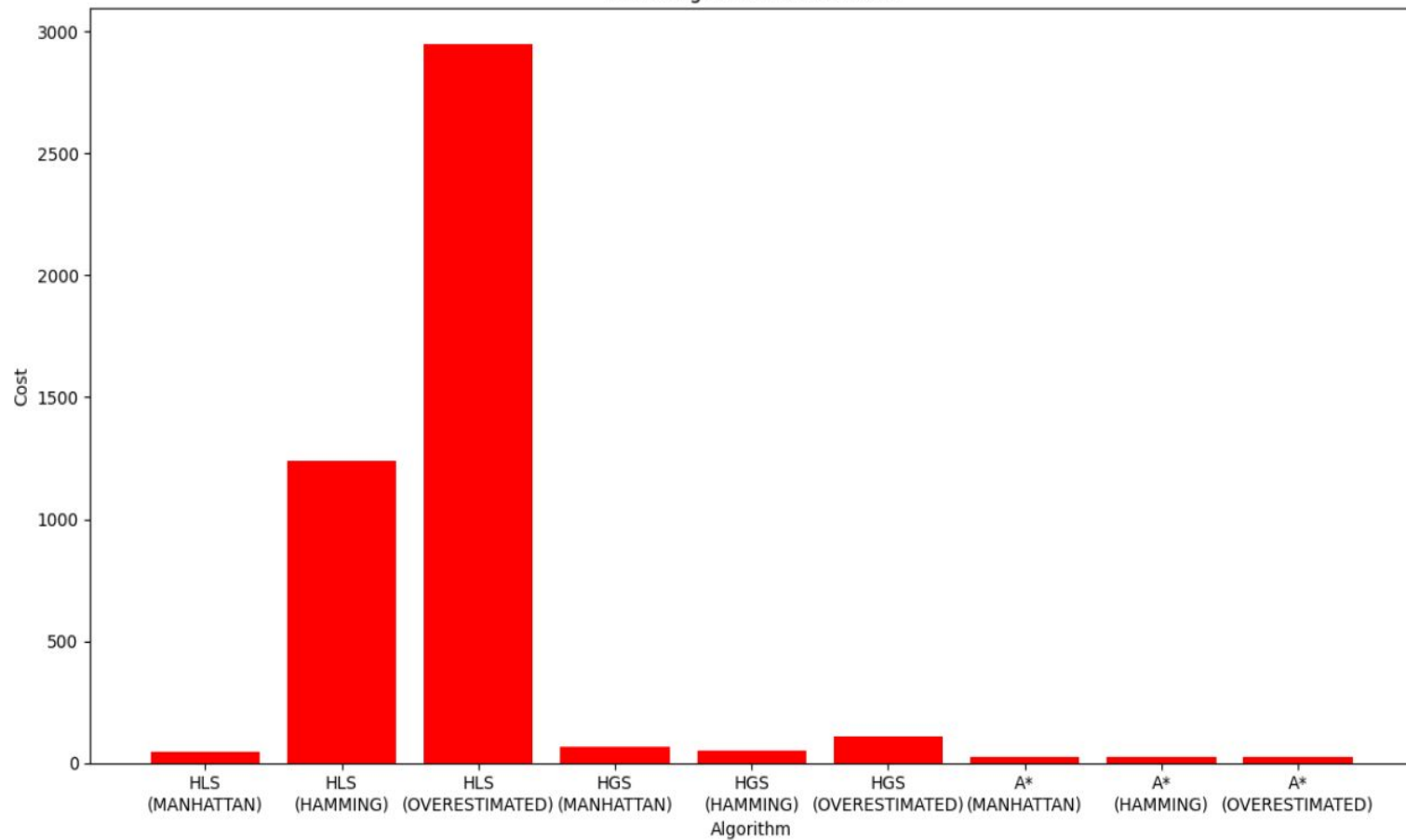
ESTADÍSTICAS

Métodos Informados

Tiempo Algoritmos Informados



Costo Algoritmos Informados



CONCLUSIONES

Métodos Informados

HLS (con backtracking)

El algoritmo HLS **no es óptimo**, pero es **completo** ya que se realiza **retroceso** (backtracking).

Utilizando funciones de **heurística adecuadas**, se puede **reducir** significativamente su **complejidad temporal y espacial**. Esto puede observarse comparando las heurísticas admisibles con las no admisibles tomadas para la resolución del problema.

Puede observarse que en cuanto a tiempos la heurística de **Distancia Manhattan** es la más eficiente, seguida de la **Hamming** y la **Distancia Manhattan Sobreestimada**.

Por el lado de los costos, se puede observar el **mismo comportamiento** que en el caso del tiempo.

CONCLUSIONES

Métodos Informados

HGS

El algoritmo HGS busca en los **nodos frontera** en vez de los sucesores. Se puede observar que en relación al método de heurística local tiene menor tiempo y menor costo.

Puede observarse que en cuanto a tiempos la heurística de **Distancia Manhattan** es la más eficiente, seguida de la **Distancia Manhattan Sobreestimada** y la **Hamming**.

Por el lado de los costos, se puede observar que la más eficiente es la **Hamming**, seguida de la **Distancia Manhattan** y su versión **Sobreestimada**.

CONCLUSIONES

Métodos Informados

A*

El algoritmo A* es **óptimo** cuando cada estado tiene un **número finito de acciones** posibles, cada una de estas acciones tiene un **costo mayor a 0** y la heurística $h()$ que forma parte de la función $f(n) = g(n) + h(n.s)$ es **admisible**.

Puede observarse que utilizando heurísticas admisibles como la **Distancia Manhattan** o **Distancia Hamming** y debido a que se cumplen el resto de las hipótesis antes mencionadas; la solución encontrada es **óptima** al igual que la del **algoritmo BFS**.

En cuanto a tiempos, este algoritmo se comporta igual que el anterior. La heurística de **Distancia Manhattan** es la más eficiente, seguida de la versión **Sobreestimada** y la **Hamming**.

Por el lado de los costos, se puede observar que para este algoritmo se encuentra siempre la solución óptima para el estado inicial analizado, incluso para la heurística **Sobreestimada**.