



---

## TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

---

### INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

---

**Presenta:**

Magaly Nicolas Sánchez

N. Control 20620150

**Carrera:**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Semestre:**

8US ISC

**Asignatura:**

Inteligencia Artificial

**Docente:**

Osorio Salinas Edward





## INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la teoría de la computación y la inteligencia artificial, comprender cómo se modelan y exploran los problemas es esencial para desarrollar soluciones efectivas. Los conceptos de espacios de estados determinísticos y no determinísticos son fundamentales para entender cómo se pueden representar y manejar diferentes tipos de sistemas. Los espacios de estados determinísticos proporcionan una estructura predecible y lineal, mientras que los espacios de estados no determinísticos permiten una mayor flexibilidad y exploración de múltiples caminos posibles.

Asimismo, las estrategias de búsqueda sistemática son cruciales para navegar estos espacios de estados en busca de soluciones. La búsqueda en profundidad y la búsqueda en anchura son dos técnicas ampliamente utilizadas que ofrecen diferentes enfoques y ventajas según la naturaleza del problema. Este informe detallará los conceptos de espacios de estados determinísticos y no determinísticos, y explorará las metodologías de búsqueda sistemática, proporcionando una base sólida para comprender cómo abordar y resolver problemas complejos de manera eficiente.

## INFORME SOBRE ESPACIOS DE ESTADOS DETERMINÍSTICOS, NO DETERMINÍSTICOS Y BÚSQUEDA SISTEMÁTICA

### 3.2 Espacios de Estados Determinísticos y No Determinísticos

En la teoría de la computación y la inteligencia artificial, los espacios de estados determinísticos y no determinísticos son conceptos clave para modelar y resolver problemas. A continuación, se describen sus características y diferencias.

#### Espacios de Estados Determinísticos

Un espacio de estados determinístico es aquel en el que, para cualquier estado dado y una acción o entrada específica, el próximo estado está completamente determinado. Esto significa que no hay ambigüedad ni múltiples opciones posibles; cada acción lleva a un único estado sucesor.

#### Características principales:

- Unicidad de transición: Para cada estado y entrada, existe una única transición a otro estado.
- Predictibilidad: El comportamiento del sistema es completamente predecible y reproducible.
- Simulabilidad: Es más fácil de simular y analizar debido a su naturaleza predecible.

**Ejemplo:** Un autómata finito determinístico (DFA) que reconoce el lenguaje de todas las cadenas binarias que terminan en "01". En cada estado del DFA, dada una entrada específica (0 o 1), hay una única transición a un siguiente estado.

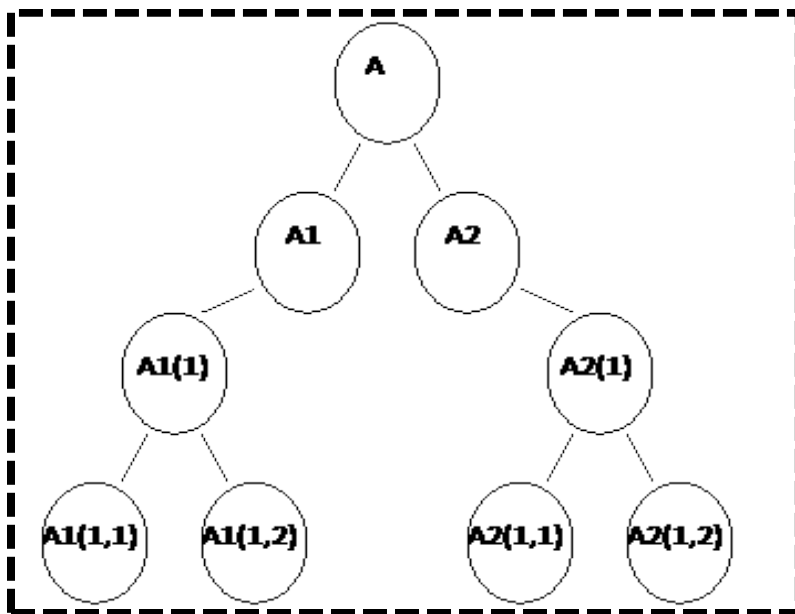
#### Espacios de Estados No Determinísticos

Un espacio de estados no determinístico permite múltiples posibles transiciones desde un estado dado con una entrada específica. Esto significa que el próximo estado no está completamente determinado y puede haber varias opciones.

#### Características principales:

- Multiplicidad de transiciones: Para cada estado y entrada, puede haber múltiples transiciones posibles.
- No predictibilidad: El comportamiento del sistema no es completamente predecible, ya que puede haber varias rutas posibles a seguir.
- Poder expresivo: Los modelos no determinísticos pueden ser más expresivos y, en algunos casos, simplificar la representación de ciertos problemas.

**Ejemplo:** Un autómata finito no determinístico (NFA) que reconoce el mismo lenguaje de todas las cadenas binarias que terminan en "01". En un estado particular, dada una entrada, puede haber varias transiciones posibles, incluyendo transiciones que no dependen de la entrada (transiciones epsilon).



## Comparación y Relaciones



### Equivalencia de potencia computacional:

- ✓ Teóricamente, cualquier problema que puede ser resuelto por un NFA también puede ser resuelto por un DFA. Esto se debe a que para cada NFA existe un DFA equivalente que acepta el mismo lenguaje, aunque el DFA puede ser exponencialmente más grande.
- ✓ De manera similar, cualquier problema que puede ser resuelto por una máquina de Turing no determinística puede ser resuelto por una máquina de Turing determinística, aunque la máquina determinística puede ser considerablemente más lenta.



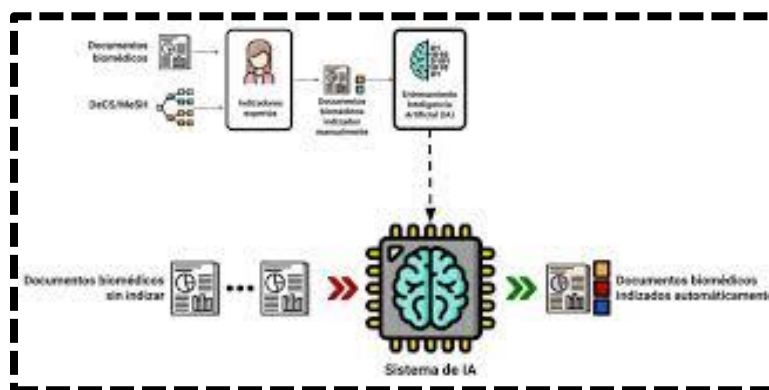
### Eficiencia:

- ✓ Los modelos determinísticos suelen ser más eficientes en términos de tiempo de ejecución y consumo de recursos, ya que no requieren explorar múltiples caminos simultáneamente.
- ✓ Los modelos no determinísticos pueden ser más eficientes en términos de representación y diseño de algoritmos, ya que pueden explorar múltiples soluciones simultáneamente y, en algunos casos, encontrar soluciones más rápidamente (en un sentido teórico).



### 3.3 Búsqueda Sistemática

La búsqueda sistemática es una metodología empleada en inteligencia artificial y ciencias de la computación para explorar un espacio de estados en busca de una solución a un problema. Las estrategias de búsqueda sistemática incluyen algoritmos como la búsqueda en profundidad y la búsqueda en anchura, que se describen a continuación.



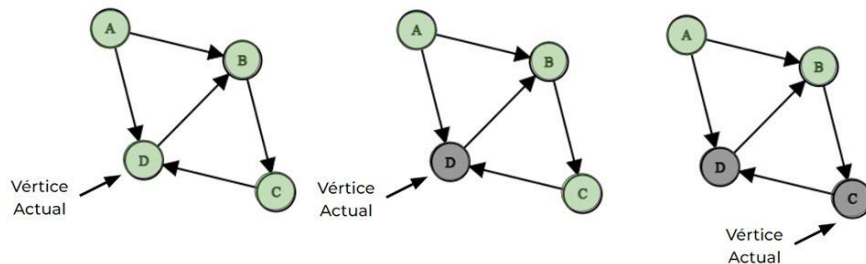
#### 3.3.1 Búsqueda de Metas a Profundidad (Depth-First Search - DFS)

La búsqueda en profundidad es una estrategia de búsqueda sistemática en la que se explora tan profundamente como sea posible a lo largo de cada rama antes de retroceder. Este enfoque sigue un camino desde el nodo raíz hasta un nodo hoja antes de retroceder y explorar otros caminos.

## Características principales:

- Estrategia de LIFO (Last In, First Out): Utiliza una pila para recordar los nodos por explorar.
- Memoria: Requiere menos memoria que la búsqueda en anchura, ya que solo necesita almacenar los nodos del camino actual.
- Complejidad temporal: En el peor de los casos, la complejidad temporal es  $O(b^m)$ , donde  $b$  es el factor de ramificación y  $m$  es la profundidad máxima del árbol.
- Complejidad espacial: La complejidad espacial es  $O(b \cdot m)$ , ya que solo necesita almacenar una pila de nodos.

# Algoritmo Depth First Search



## Ventajas:

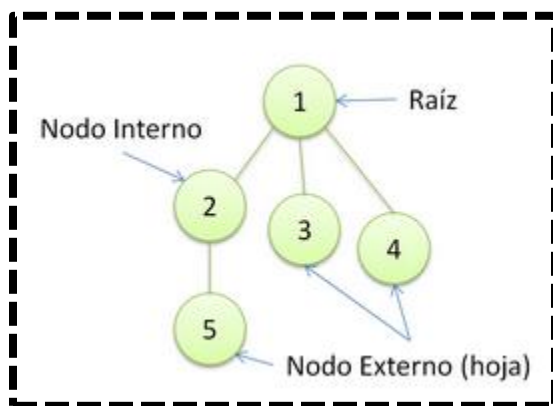
- Utiliza menos memoria.
- Puede encontrar una solución sin explorar todos los nodos, especialmente en problemas donde la solución está profunda en el árbol.

## Desventajas:

- No es completa; puede quedar atrapada en bucles infinitos en espacios de estados infinitos.
- No garantiza encontrar la solución óptima.

### 3.3.2 Búsqueda de Metas en Anchura (Breadth-First Search - BFS)

La búsqueda en anchura es una estrategia de búsqueda sistemática que explora todos los nodos en el nivel actual antes de pasar a los nodos del siguiente nivel. Este enfoque garantiza encontrar la solución más corta en términos de número de transiciones.



#### Características principales:

- Estrategia de FIFO (First In, First Out): Utiliza una cola para recordar los nodos por explorar.
- Memoria: Requiere más memoria que la búsqueda en profundidad, ya que debe almacenar todos los nodos de un nivel antes de pasar al siguiente.
- Complejidad temporal: En el peor de los casos, la complejidad temporal es  $O(bd)O(bd)$ , donde  $b$  es el factor de ramificación y  $d$  es la profundidad de la solución más superficial.
- Complejidad espacial: La complejidad espacial es  $O(bd)O(bd)$ , ya que necesita almacenar todos los nodos de un nivel.

#### Ventajas:

- Es completa; siempre encuentra una solución si existe.
- Garantiza encontrar la solución óptima en términos de número de transiciones.

#### Desventajas:

- Requiere mucha memoria, lo que puede ser impracticable para espacios de estados grandes.
- Puede ser ineficiente en términos de tiempo para problemas con soluciones profundas.



## Conclusión

En conclusión, los espacios de estados determinísticos y no determinísticos ofrecen diferentes enfoques para modelar y resolver problemas computacionales. Los espacios de estados determinísticos proporcionan predictibilidad y facilidad de análisis, mientras que los no determinísticos permiten una mayor flexibilidad y exploración simultánea de múltiples caminos. La búsqueda sistemática, a través de algoritmos como la búsqueda en profundidad y en anchura, proporciona métodos estructurados para explorar estos espacios en busca de soluciones. La elección del enfoque adecuado depende de las características específicas del problema y de las restricciones de recursos disponibles. Comprender estas técnicas es crucial para diseñar algoritmos y sistemas eficientes en el ámbito de la inteligencia artificial y la computación teórica.

## Referencias

Studocu. (s. f.). *Espacios de estados determinísticos y espacios no determinísticos* -

*Espacios de Estados* - Studocu. [https://www.studocu.com/es-](https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-saltillo/inteligencia-artificial/espacios-de-estados-deterministicos-y-espacios-no-deterministicos/47799890)

[mx/document/instituto-tecnologico-de-saltillo/inteligencia-artificial/espacios-de-estados-deterministicos-y-espacios-no-deterministicos/47799890](https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-saltillo/inteligencia-artificial/espacios-de-estados-deterministicos-y-espacios-no-deterministicos/47799890)

*Unidad 2. Técnicas de búsqueda*. (s. f.). [http://inteligenciaartificial-](http://inteligenciaartificial-isc.blogspot.com/p/unidad-2.html)

[isc.blogspot.com/p/unidad-2.html](http://inteligenciaartificial-isc.blogspot.com/p/unidad-2.html)

Tere\_Xisigi. (2016, 19 febrero). *GoConqr - Espacios de estados*. GoConqr.

<https://www.goconqr.com/es/mapamental/3090938/espacios-de-estados>