

Si es fácil verificar que una solución a un problema es correcta, ¿también es fácil resolver el problema? Esta es la esencia de la pregunta P vs NP. Típico de los problemas de NP es el del Problema del Camino Hamiltoniano: dadas N ciudades para visitar, ¿cómo se puede hacer esto sin visitar una ciudad dos veces? Si me das una solución, puedo verificar fácilmente que sea correcta. Pero no puedo encontrar una solución tan fácilmente.

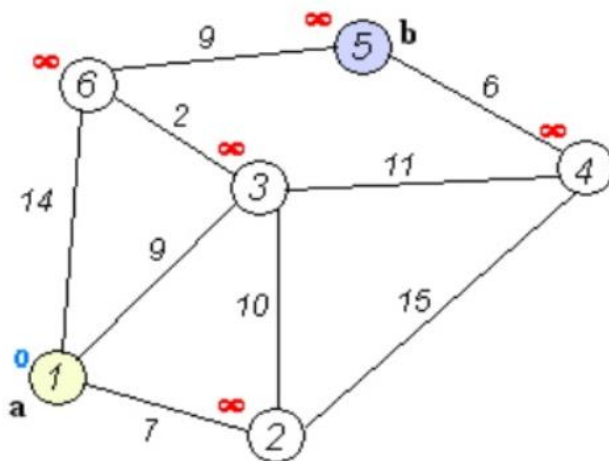
¿Qué te parece más fácil? que te den un sudoku gigante y te piden que lo resuelvas o que te den el mismo sudoku relleno de números y te piden que compruebe si está bien resuelto.

### Clase P

Los problemas de decisiones de menor a mayor complejidad clase P, NP y NP completa. los algoritmos de complejidad polinómica se dice que son tratables en el sentido de que suelen ser adorables en la práctica los problemas para los que se conocen algoritmos con esta complejidad se dicen que forman la clase P. la clase de complejidad de los problemas de decisión que pueden ser resueltos en tiempo polinómico calculado a partir de la entrada por una máquina de Turing determinista es llamada P. Un ejemplo de la clase P sería el siguiente:

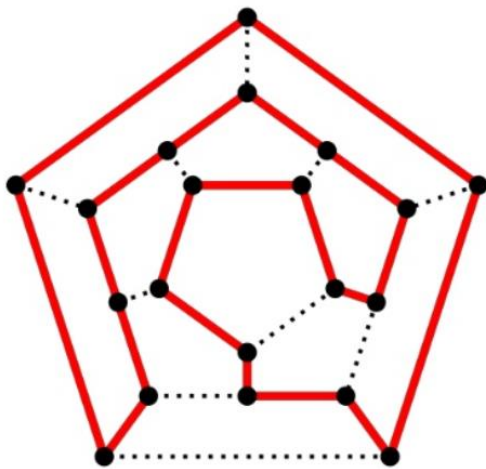
Se utilizan en algoritmos matemáticos como logaritmos, lineales, cuadráticos o cúbicos.

El algoritmo de Dijkstra también llamado algoritmo de caminos mínimos es un algoritmo para la determinación del camino más corto dado un vértice origen al resto de vértices en un grafo con peso en cada arista.



## Clase NP

La clase NP está compuesta por los problemas que tienen un certificado sucinto (también llamado testigo polinómico) para todas las instancias cuya respuesta es un sí. la única forma de que tengan un tiempo polinómico es realizando una etapa aleatoria, incluyendo el azar de alguna manera para elegir una posible solución, y entonces en etapas posteriores comprueba si esta solución es correcta. Se puede decir que son un conjunto de problemas que pueden ser resueltos en un tiempo polinómico por una máquina de Turing no determinista. Un ejemplo de la clase NP sería el camino hamiltoniano donde en el campo matemático de la teoría de grafos es un camino de un grafo una sucesión de aristas adyacentes, que visita todos los vértices del grafo una sola vez. Además, el último vértice visitado es adyacente al primero, el camino es un ciclo hamiltoniano.



## Clase NP Completo

Son problemas NP y son los peores problemas posibles de la clase NP, son de extrema complejidad, se caracterizan por ser todas iguales. La teoría NP completó se basa en el concepto de transformación polinomial para entender mejor el concepto se pone como ejemplo lo siguiente:

si un viaje parte de la ciudad A y las distancias a todas las demás ciudades son conocidas, ¿cuál es la ruta óptima que debe elegir para visitar todas las ciudades y volver a la ciudad de partida?

Un ejemplo sencillo de lo antes mencionado sería el caso 1 dónde:

Se nos pide encontrar la solución al problema  $5 \times 7$ . Eso es un problema matemático del que tenemos un algoritmo, al menos uno, para encontrar una solución. Eso requiere una operación.

Ahora imaginemos que se nos pide resolver el problema  $23 \times 19$ , en este caso se necesitan cuatro operaciones.

¿cuántas operaciones necesitamos para multiplicar dos números de tres cifras y de cuatro cifras? Para estos casos se deberían de emplear 9 y 16 operaciones respectivamente. Así, podemos decir que el algoritmo de multiplicación tardará más o menos dependiendo del tamaño de los números iniciales que queremos multiplicar.

| Algoritmo de multiplicación | Nº de operaciones a realizar |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1 cifra x 1 cifra           | 1 operación                  |
| 2 cifras x 2 cifras         | 4 operaciones                |
| 3 cifras x 3 cifras         | 9 operaciones                |
| 4 cifras x 4 cifras         | 16 operaciones               |
| .                           | .                            |
| .                           | .                            |
| .                           | .                            |
| n cifras x n cifras         | $n^2$ operaciones            |

Cuando hablamos del tiempo que tarda un algoritmo en resolver un problema debemos de referirnos al número de operaciones necesarias en función del tamaño de los datos de entrada del problema.