

U2. Criptografía

[Descargar estos apuntes](#)

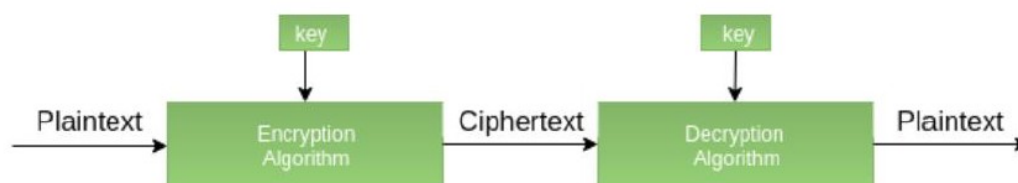
Índice

- [Introducción](#)
- [Vocabulario básico](#)
- [Principales objetivos de la criptografía](#)
- [Criptografía simétrica \(clave privada\)](#)
- [Criptografía asimétrica](#)
- [Criptografía híbrida](#)
- [Huellas digitales y sumas de control](#)
- [Firma digital](#)
- ▼ [Certificado digital](#)
 - [Elementos de un certificado digital](#)
 - [Consejos de seguridad para certificados digitales](#)
- [Mapa mental](#)


Introducción

La criptografía es el arte o ciencia de cifrar y descifrar información mediante técnicas específicas y se emplea frecuentemente para transformar mensajes de manera que sólo puedan ser leídos por personas o procesos a los que van dirigidos y que posean los medios necesarios para descifrarlos. **La criptografía desempeña un papel crucial en la garantía de la confidencialidad, integridad y autenticidad de los datos** durante su comunicación o almacenamiento.

Vocabulario básico



- 📄 **Texto en claro o texto plano** es la información original que debe protegerse..
- 🔒 **Texto cifrado o criptograma** es la información expresada de manera ininteligible..
- ⚙️ **Algoritmo de cifrado:** conjunto de reglas matemáticas y procedimientos utilizados para transformar el texto plano en texto cifrado.
- 🔓 **Algoritmo de descifrado:** conjunto de reglas matemáticas y procedimientos utilizados para transformar el texto cifrado en texto plano.

-  **Clave** es un dato adicional que recibe el algoritmo de cifrado o descifrado para cada texto a procesa. Los algoritmos de cifrado y descifrado son ampliamente conocidos y su documentación está al alcance de todos. Así, la seguridad del sistema se basa principalmente en la confidencialidad de las claves empleadas.

Principales objetivos de la criptografía

Confidencialidad de los datos

Conjunto de reglas que impide que la información sensible sea divulgada a personas, recursos o procesos no autorizados.

- *Objetivo:* Ocultar el contenido de un mensaje ante observadores no autorizados.
- *Herramienta:* Cifrado y descifrado.

Integridad de datos

Garantiza que la información o los procesos del sistema estén protegidos contra modificaciones intencionadas o accidentales

- *Objetivo:* Garantizar que el mensaje no ha sido alterado.
- *Herramienta:* Funciones hash.

Autenticación

Proceso de verificar la identidad de un usuario, sistema o entidad que intenta acceder a un sistema informático o recurso digital.

- *Objetivo:* Verificar el origen de un mensaje (creador, tiempo de creación, etc.).
- *Herramienta:* Firma digital.

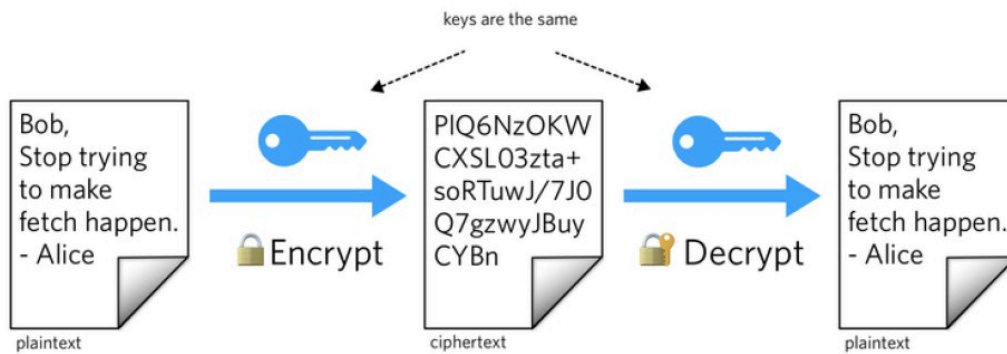
No repudio

Garantiza que nadie pueda negar el origen o la autenticidad de un mensaje.

- *Objetivo:* Evitar que el remitente niegue haber enviado un mensaje.
- *Herramienta:* Firma digital.

Criptografía simétrica (clave privada)

La criptografía de clave simétrica, también conocida como criptografía de clave privada, es un método en el cual se utiliza la **misma clave** tanto para cifrar como para descifrar los mensajes. Las dos partes que se comunican **deben acordar previamente qué clave utilizar** y mantenerla en secreto



Symmetric cryptography 1

1 Ejemplos de algoritmos

DES, 3DES, AES.

✓ Ventajas

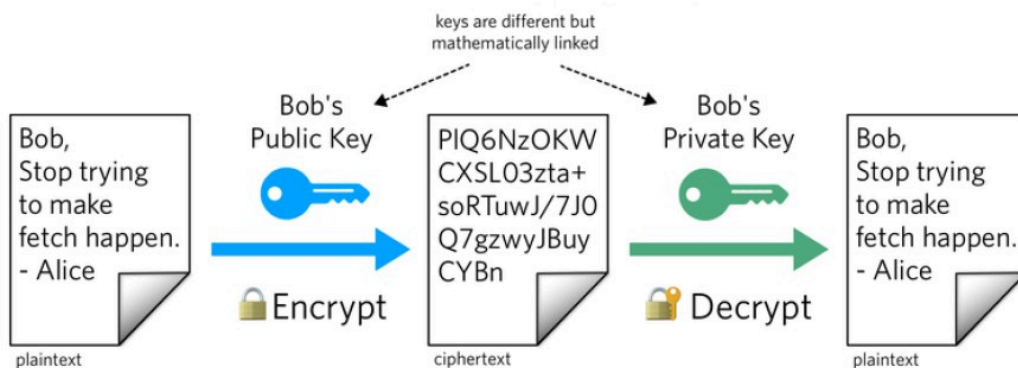
Algoritmos eficientes.

✗ Desventajas

- ¿Cómo se comparte la clave de manera segura?
- Se necesitan muchas claves para establecer comunicación segura entre múltiples usuarios.

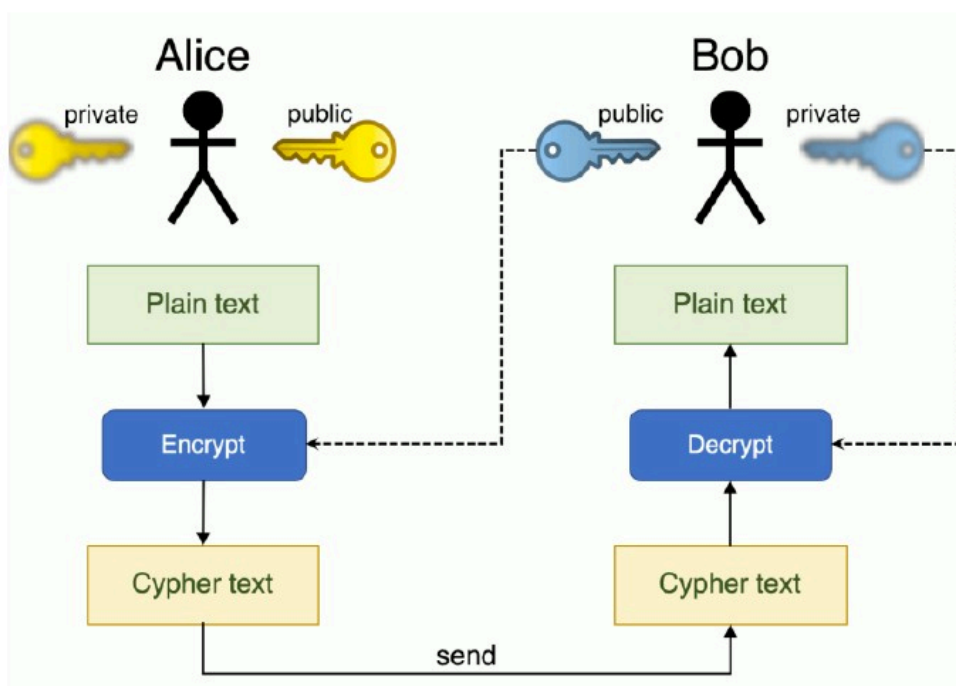
Criptografía asimétrica

La criptografía de clave asimétrica, o criptografía de clave pública, proporciona un **par de claves** para cada participante: una clave privada, que se mantiene en secreto, y una clave pública, que está disponible para todos los participantes. **Los mensajes cifrados con una de las claves solo pueden ser descifrados con la otra.**



Asymmetric cryptography 2

La confidencialidad se logra cifrando el mensaje con la clave pública del destinatario, ya que solo él podrá descifrarlo usando su clave privada correspondiente.



Asymmetric cryptography 1

Por otro lado, el emisor puede cifrar el mensaje con su clave privada, de modo que cualquier receptor pueda verificar la autenticidad del mensaje utilizando la clave pública del emisor.

Ejemplos de algoritmos

RSA, DSA o ECC.

Ventajas

- No es necesario compartir una clave privada.
- Número de claves empleado bajo.

Desventajas

Los algoritmos requieren muchos recursos computacionales.

Criptografía híbrida

Se usa la criptografía asimétrica solo para compartir la clave de la criptografía simétrica, que se emplea durante la comunicación.

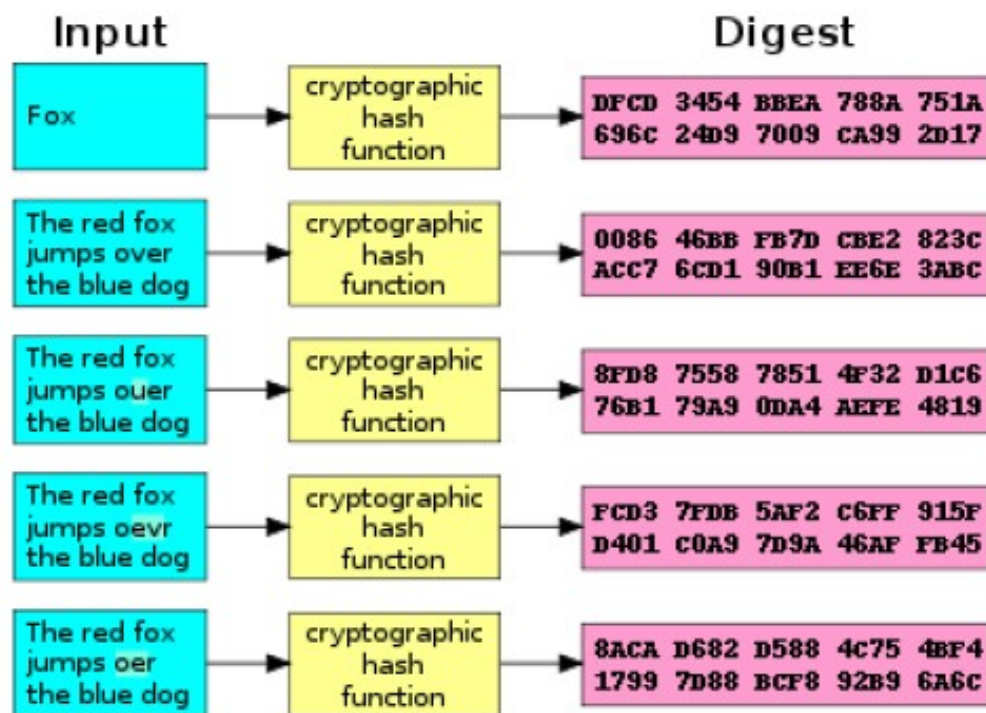
Huellas digitales y sumas de control

Las huellas digitales (fingerprints) y las sumas de control (checksums) son métodos empleados para verificar la integridad de los datos; ambas están basadas en funciones hash.

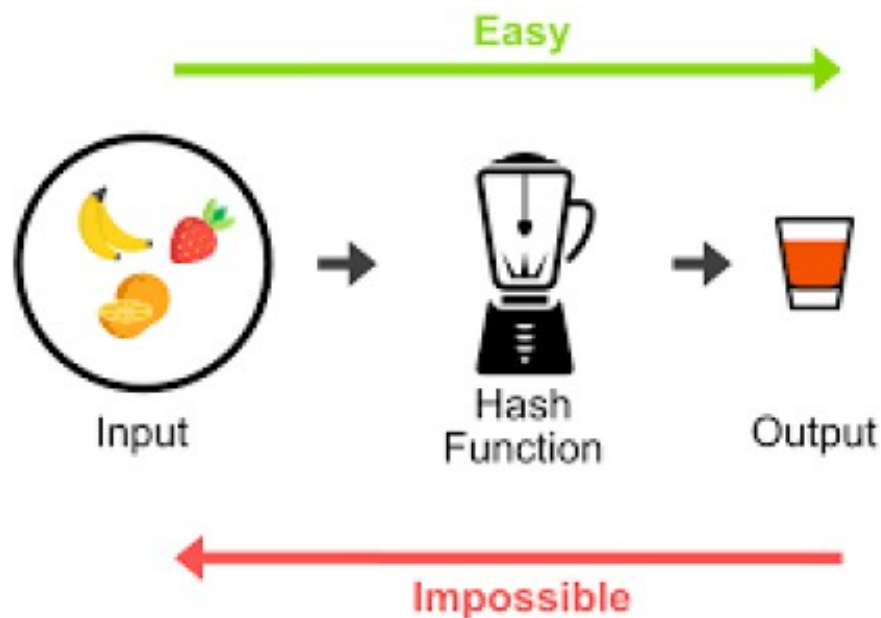
- **Huellas digitales:** verifican que los datos no han sido alterados o corrompidos durante la transmisión o el almacenamiento.
- **Sumas de control** (checksums): empleadas para detectar errores en los datos más que para garantizar su integridad.

Una **función resumen** (hash) es una función matemática o un algoritmo que aplicada a un conjunto de datos de tamaño ilimitado (por ejemplo, un fichero) obtiene un número (secuencia de bits) de longitud fija, que cumple las siguientes **propiedades**:

- **Determinismo:** Una función hash siempre obtendrá el mismo valor resumen para el mismo conjunto de datos.

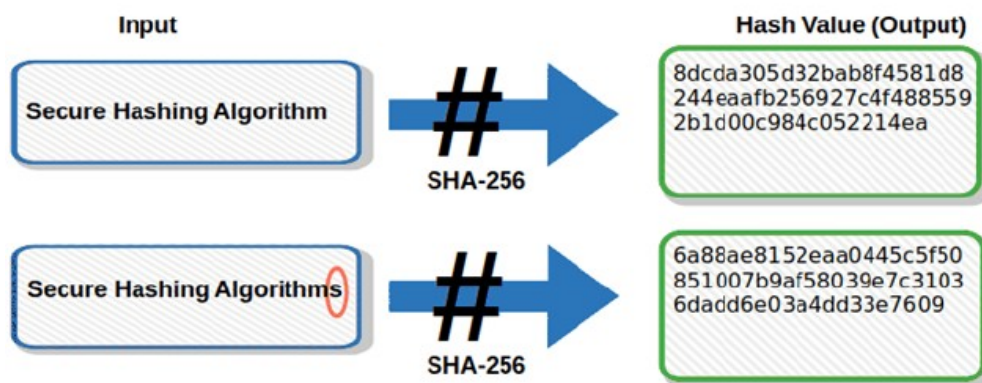


- **Irreversibilidad:** No existe un algoritmo rápido para restaurar el conjunto de datos original a partir de su valor hash.



- **Efecto avalancha:** Un cambio mínimo en el conjunto de datos da como resultado un valor hash significativamente diferente.

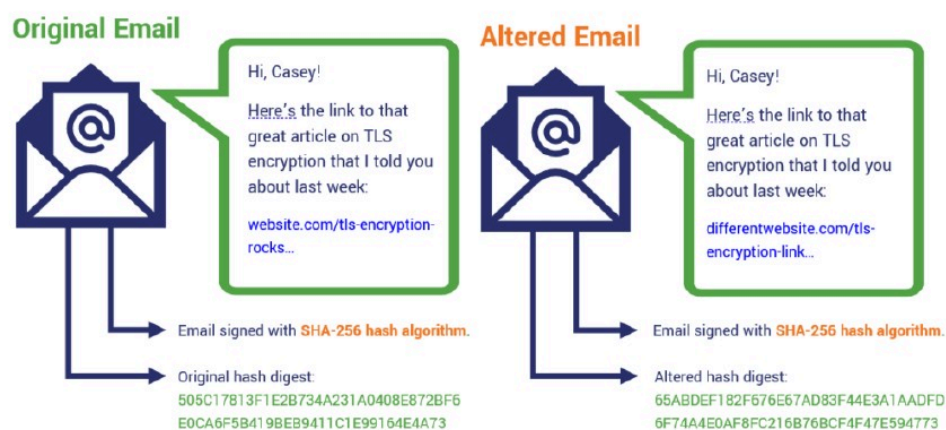
A Small Change Can Make a Big Difference



Las funciones resumen tiene varias **aplicaciones**, como por ejemplo:

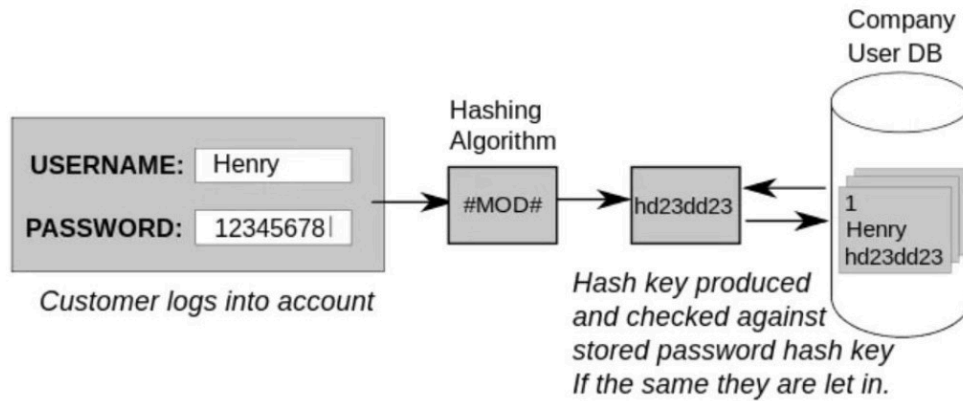
- Comprobación de la integridad de ficheros

How Hashing Ensures Data Integrity



Hash function 1: ensuring data integrity.

- Almacenamiento de contraseñas de usuarios en un fichero



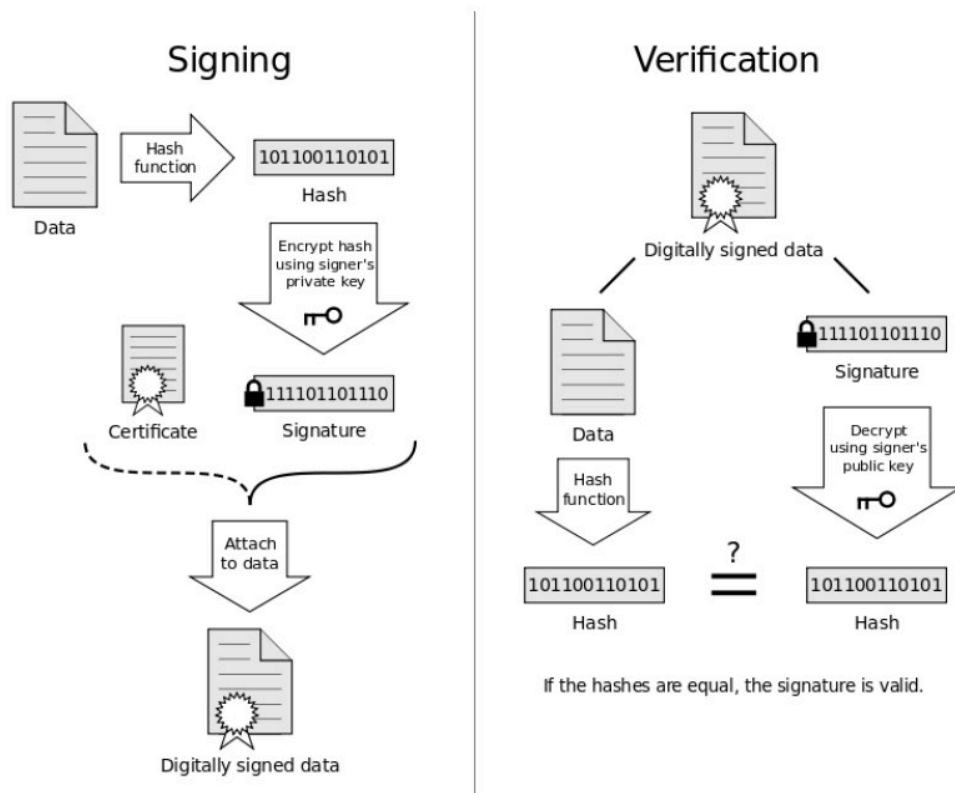
Hash function 2: storing passwords.

MD5, SHA-512, SHA-3 ... son ejemplos de algoritmos que se utilizan para generar funciones resumen.

Firma digital

La **firma digital** de un conjunto de datos se obtiene cifrando el hash del mismo con una clave privada (mediante criptografía asimétrica). Normalmente, esta firma se adjunta al conjunto de datos. Si no se necesita confidencialidad, el conjunto de datos puede transmitirse en texto claro.

Si los datos no han sido modificados, el resultado de descifrar la firma digital con la clave pública correspondiente a la clave privada utilizada debe coincidir con el valor hash de los datos. Esta comparación permite validar la firma.



Digital signature 1: creation and validation procedures

Certificado digital

Un **certificado digital** es un archivo que verifica la identidad de su titular mediante credenciales criptográficas. Se usa para autenticación, cifrado y verificación de integridad de datos.

Un **certificado digital** es una credencial criptográfica en forma de archivo que verifica la identidad de su titular. Los certificados digitales tienen una amplia variedad de usos, principalmente relacionados con la **autenticación**, el **cifrado** y la integridad de los datos. Normalmente, se almacenan en el sistema de archivos del ordenador, en tarjetas inteligentes (como el eDNI) o en dispositivos de almacenamiento. Las aplicaciones utilizan certificados digitales para asegurar la comunicación web, autenticar usuarios o firmar documentos.

Las **Autoridades de Certificación** (CA, por sus siglas en inglés) emiten certificados digitales. Actúan como terceros de confianza, verificando y garantizando la identidad del titular del certificado



Nota

Un tercero de confianza es una entidad que interviene para facilitar la comunicación o el intercambio entre dos partes que no confían directamente entre sí, pero que ambas reconocen y confían en la legitimidad de ese tercero.

Elementos de un certificado digital

- Número de identificación.
- Información del titular (nombre, URL, etc.).
- **Clave pública del titular.**
- Fecha de expiración.
- Información de la CA (nombre, organización, etc.).
- **Firma digital de la CA.** Valida la autenticidad e integridad del certificado digital.



Importante

Un tercero de confianza es una entidad que interviene para facilitar la comunicación o el intercambio entre dos partes que no confían directamente entre sí, pero que ambas reconocen y confían en la legitimidad de ese tercero.

Un **certificado autofirmado** contiene la clave pública del emisor y está firmado con su propia clave privada.



Importante

Para verificar la firma digital de un certificado, se utiliza la clave pública de la Autoridad de Certificación (CA) emisora. Los sistemas operativos y navegadores incluyen varios certificados autofirmados de CA en las que confían.

Consejos de seguridad para certificados digitales

- Mantén tus claves privadas seguras.
- Usa contraseñas seguras si tu certificado está protegido por una contraseña.
- Guarda tu certificado en un lugar seguro, especialmente si está en una tarjeta inteligente o USB.
- Instala el certificado solo en tu propio equipo.

Mapa mental

Garantiza la confidencialidad, integridad y autenticidad de los datos

Conceptos básicos

Texto en claro o texto plano

Texto cifrado o criptograma

Algoritmo de cifrado

Algoritmo de descifrado

Clave

Objetivos

Confidencialidad de datos

Cifrado y descifrado

Integridad de datos

Funciones hash

Autenticación

Firma digital

No repudio

Firma digital

Criptografía simétrica (clave privada)

Misma clave para cifrar y descifrar

Ejemplos: DES, 3DES, AES

Ventajas

Algoritmos eficientes

Desventajas

Dificultad para compartir la clave

Muchas claves necesarias

Criptografía asimétrica (clave pública)

Par de claves (pública y privada)

Ejemplos: RSA, DSA, ECC

Ventajas

No se comparte clave privada

Menor número de claves

Desventajas

Algoritmos requieren más recursos

