Lección 2: Sistemas de Cifra con Clave Secreta

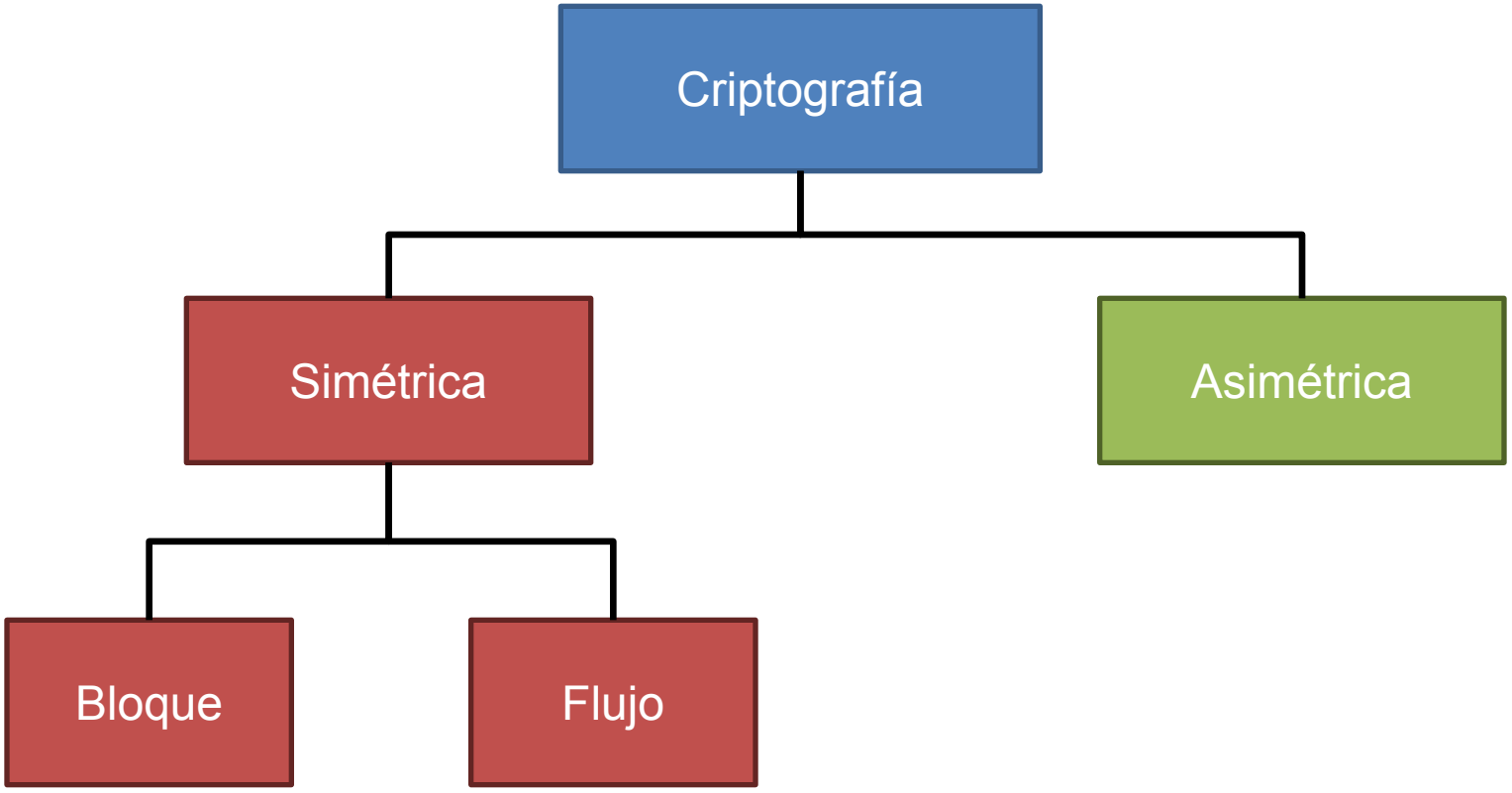
intypedia

INFORMATION SECURITY ENCYCLOPEDIA

Fausto Montoya Vitini
fausto@iec.csic.es

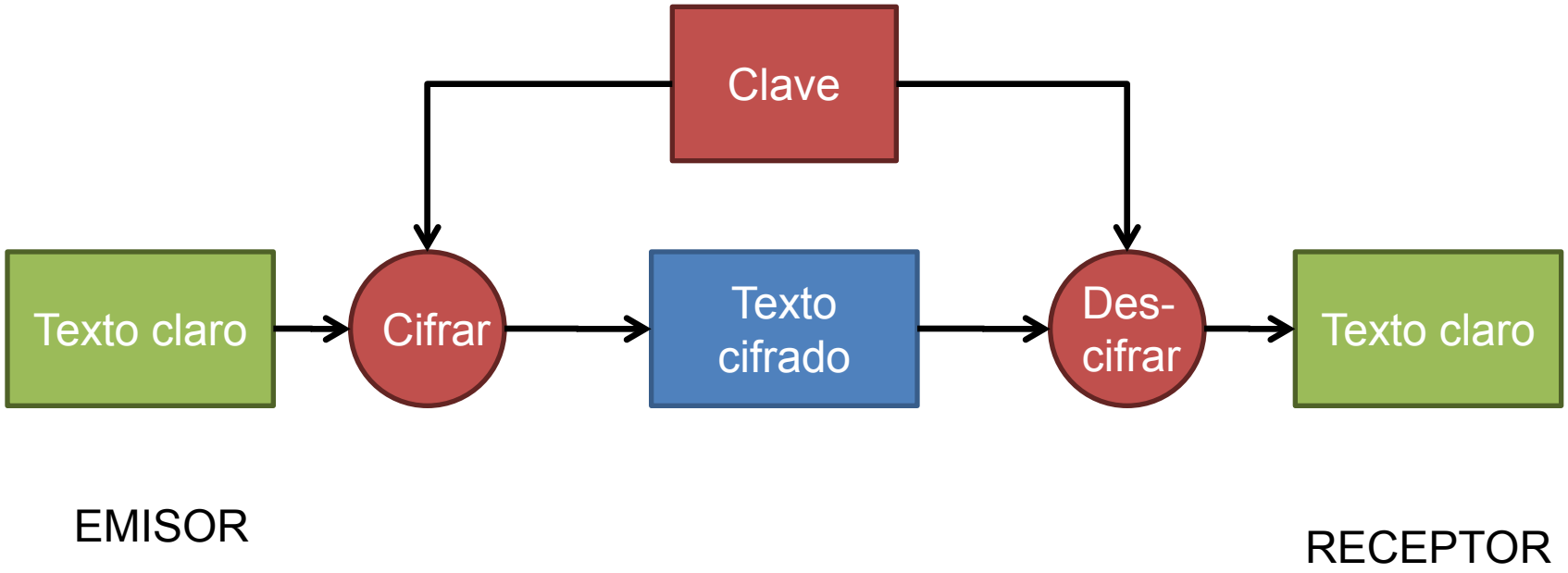
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Profesor de Investigación

Los tipos de criptografía



Funcionamiento del cifrado simétrico

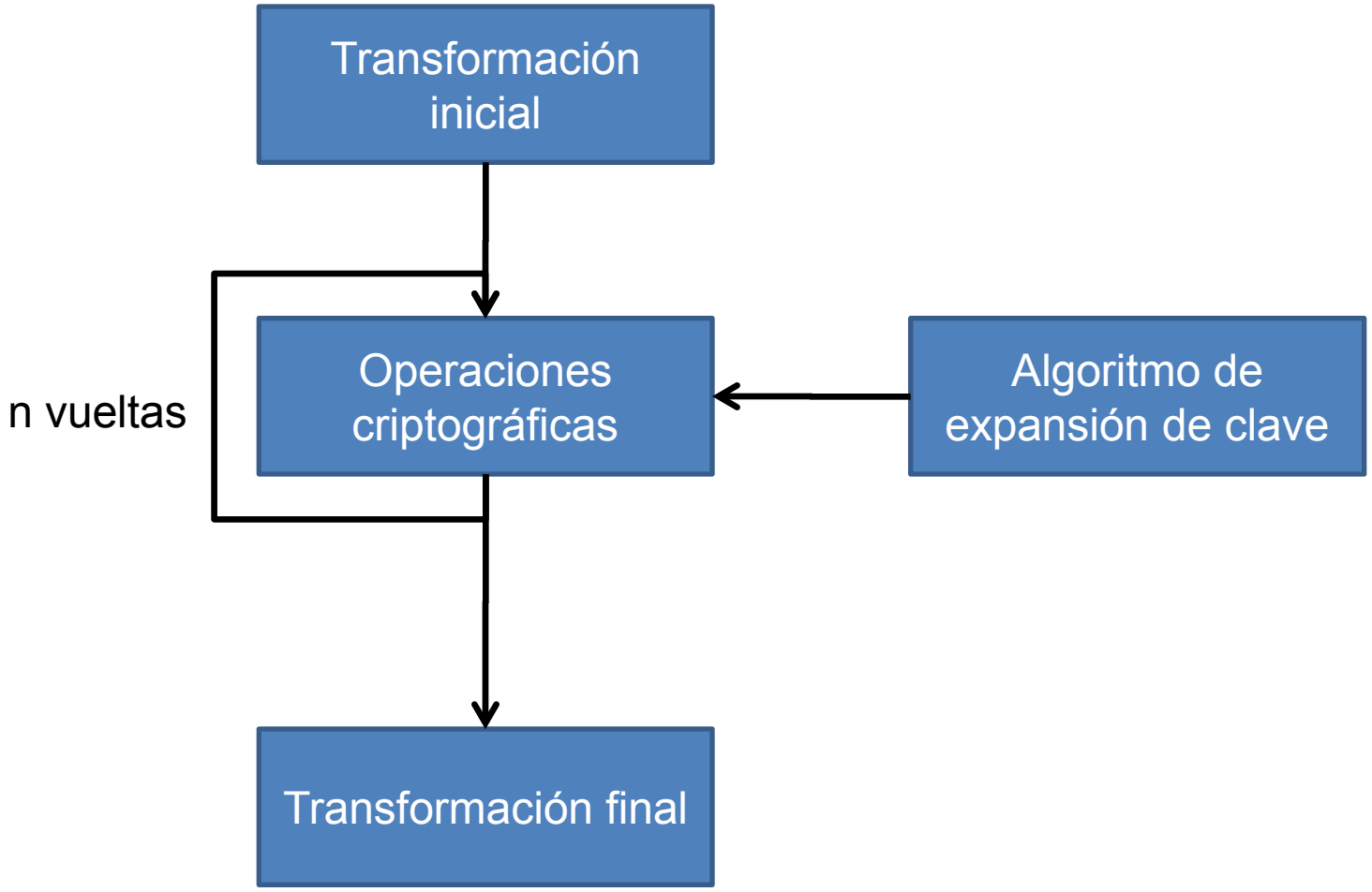
- Se utiliza la misma clave para cifrar y descifrar



Cifrado en bloque I

- El texto en claro se cifra en secuencias de bits o bloques de tamaño fijo
- El tamaño de bloque suele oscilar entre 64 y 256 bits.
- Nunca deben cifrarse los bloques individual e independientemente, sino encadenados, de manera que el cifrado de cada bloque dependa de todos los bloque que lo preceden.

Cifrado en bloque II



Cifrado en bloque III

- Transformación inicial
  - Aleatoriza los datos de entrada y puede añadir complejidad a los datos.
- Vueltas de cifrado
  - Función no lineal complicada de los datos y la clave.
  - Puede consistir en una sola operación muy compleja o en la sucesión de varias transformaciones simples.

Cifrado en bloque IV

- Transformación final
  - Sirve para que las operaciones de cifrado y descifrado sean simétricas.
- Algoritmo de expansión de clave
  - Convierte la clave de usuario en un conjunto de subclaves que pueden estar constituidas por varios cientos de bits en total.
  - Conviene que sea unidireccional.
  - Conocer una subclave no debe permitir deducir las demás.

Propiedades necesarias para un buen algoritmo de cifrado en bloque

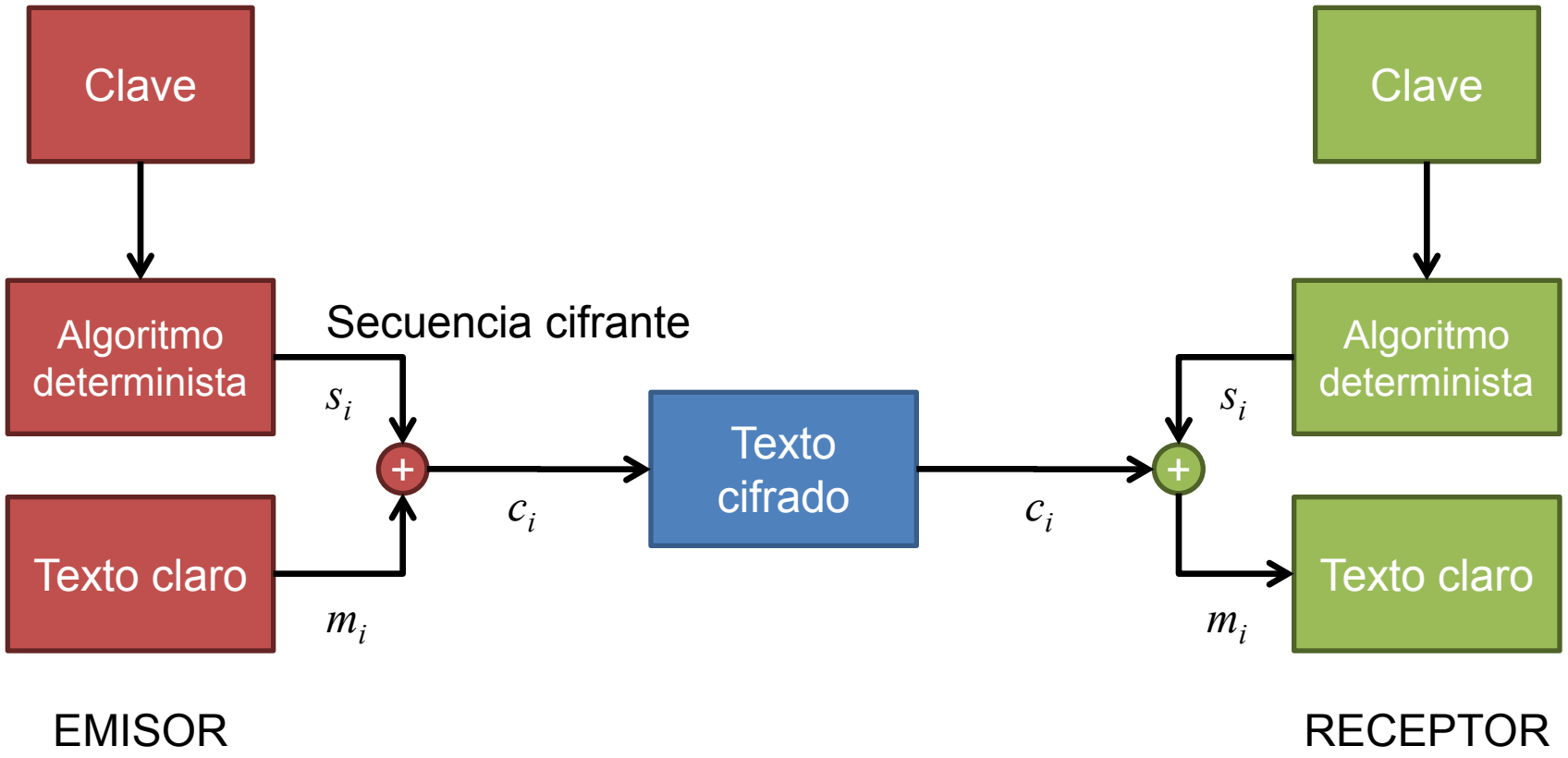
- Confusión
  - Un pequeño cambio en la clave debería producir un cambio del 50% del texto cifrado resultante.
  - Un atacante haciendo una búsqueda exhaustiva de claves no recibirá ninguna señal de que está acercándose a la clave correcta.
- Difusión
  - Un pequeño cambio en el texto en claro debería producir un cambio del 50% del texto cifrado resultante.
  - Oculta las relaciones estadísticas entre el texto claro y el texto cifrado.
- Completitud
  - Cada bit del texto cifrado dependerá de cada bit de la clave.
  - El atacante no podrá obtener partes válidas de la clave mediante ataques de “divide y vencerás”.

Cifrado en flujo I

- El texto en claro se cifra bit a bit.
- Se utiliza una secuencia cifrante (s_i) para determinar si cada bit del texto claro (m_i) se cambia o se deja sin cambiar.

  Cifrado: $c_i = m_i + s_i$ Descifrado: $m_i = c_i + s_i$
- La secuencia cifrante se crea mediante un algoritmo determinista de generación de números pseudoaleatorios a partir de una semilla, que constituye la clave secreta.

Cifrado en flujo II

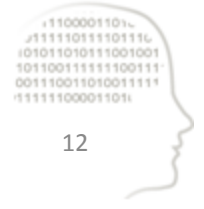


Ataque de fuerza bruta (o búsqueda exhaustiva de claves)

- Un algoritmo está bien diseñado si la forma más simple de ataque es la búsqueda exhaustiva de claves.
- Los ataques de fuerza bruta o de búsqueda exhaustiva de claves consisten en probar una a una todas las posibles combinaciones de la clave.
- Para una clave de *n* bits, el número total de claves posibles (o el tamaño del espacio de claves) es igual a 2^n.
- En promedio, habrá que probar la mitad de claves hasta dar con la correcta.
- Hoy para que el ataque sea computacionalmente irrealizable se recomienda una longitud mínima de 128 bits de clave.

Comparación entre el cifrado en bloque y cifrado en flujo

- Ambos tipos de algoritmos son muy rápidos, adecuados por tanto para cifrar grandes volúmenes de datos, pero los de flujo son incluso más veloces.
- Los algoritmos de flujo pueden cifrar datos producidos a ráfagas sin esperar a que estén los bloques completos.
- En los cifrados de flujo nunca se debe reutilizar la misma clave para cifrar dos textos.
- Las longitudes de clave oscilan entre los 32 y 256 bits.
- Ambos presentan el problema de distribución de la clave: ¿cómo hacer que el emisor y receptor acuerden una misma clave secreta de cifrado?



intypedia

INFORMATION SECURITY ENCYCLOPEDIA

Contacto: info@intypedia.com