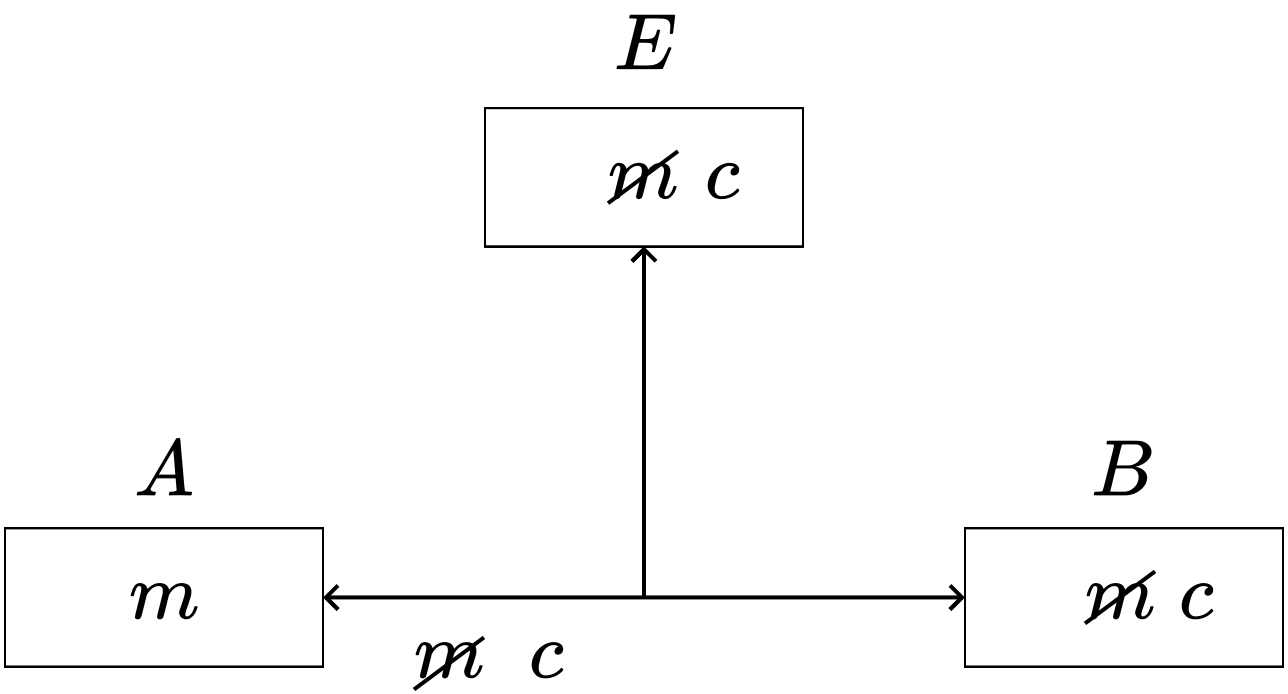
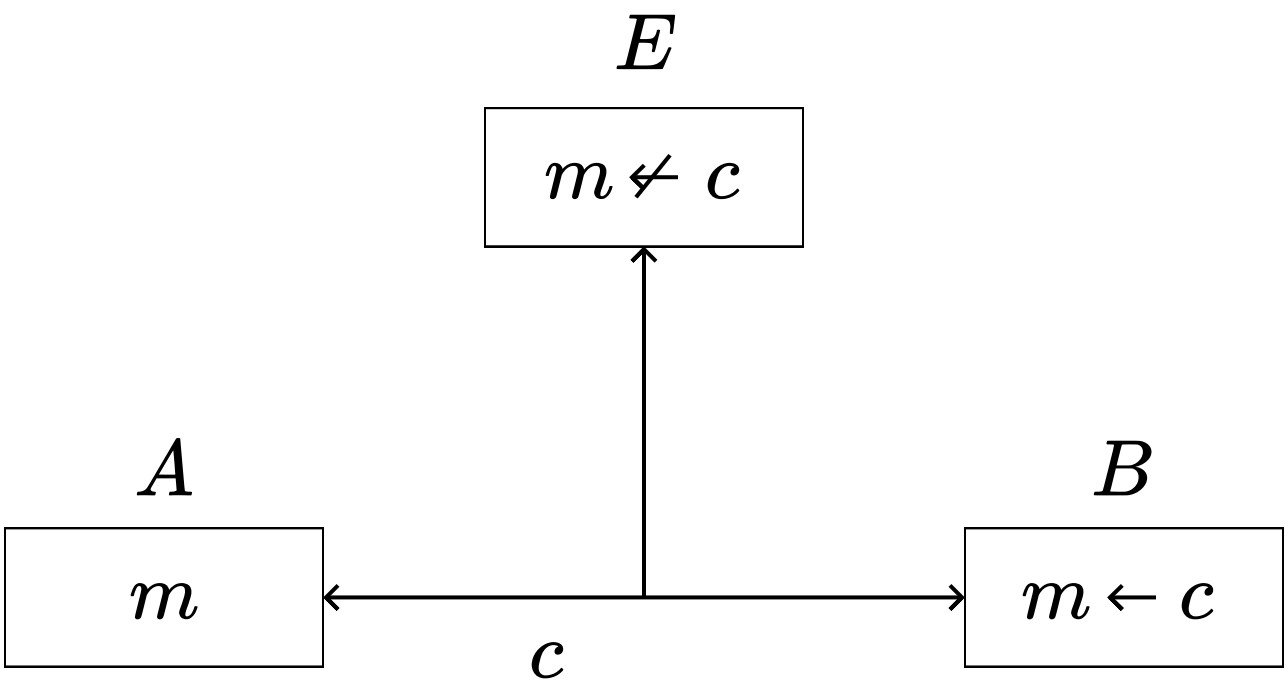
IIC3253

Introducción


E
A
B
m
c
c



Cifrado

Cifrado

¿Hay alguna condición básica para que esto funcione?

B debe conocer un algoritmo para obtener m en base a c

E no puede saber cuál es ese algoritmo

¿Tiene sentido que el algoritmo sea secreto?

Cifrado

Necesitamos definir un algoritmo nuevo para cifrar mensajes a un nuevo destinatario 😱

¿Qué hacemos?

Definiremos una familia de algoritmos para descifrar

B conoce el algoritmo correcto de la familia

Pero E no puede conocerlo

Cifrado

Tienen que ser muchos algoritmos!

Algo así como 2^{128}...

Para reconocerlos fácilmente los vamos a parametrizar

Dado $k \in [0, 2^{128} - 1]$, llamaremos Dec_k al k-ésimo algoritmo

$$Dec_k(c) = m$$

Cifrado

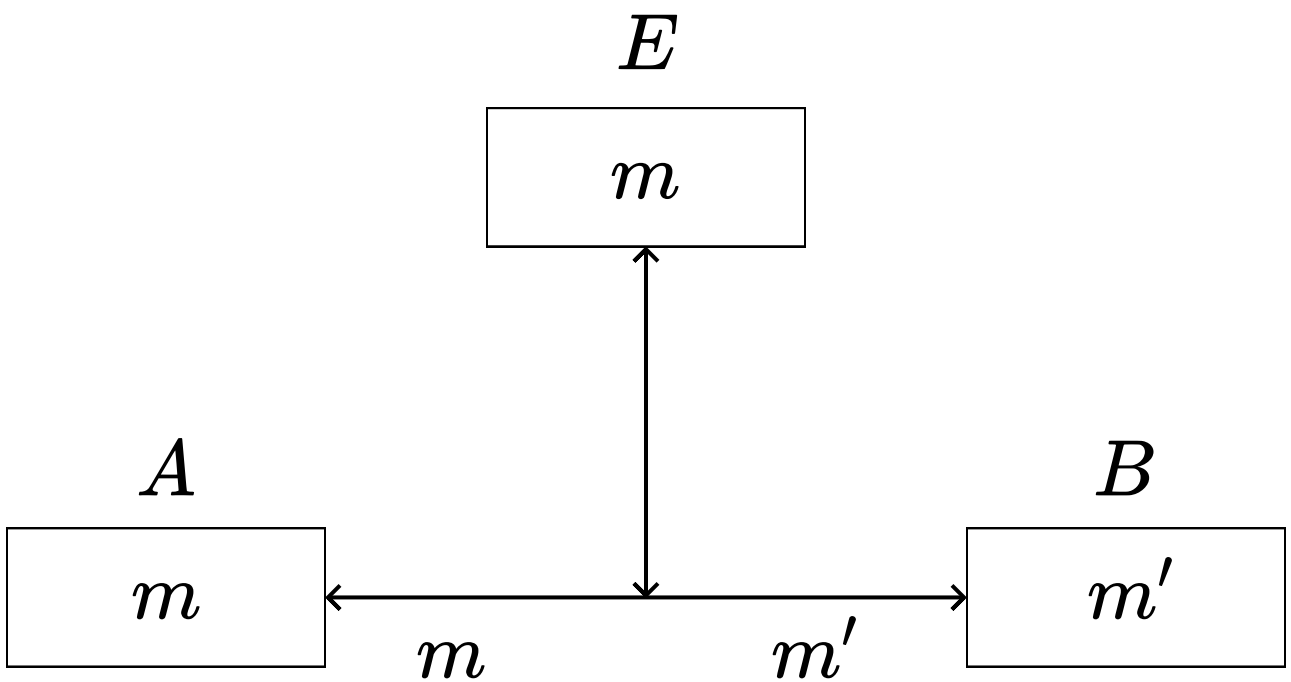
$$Dec_k(c) = m$$

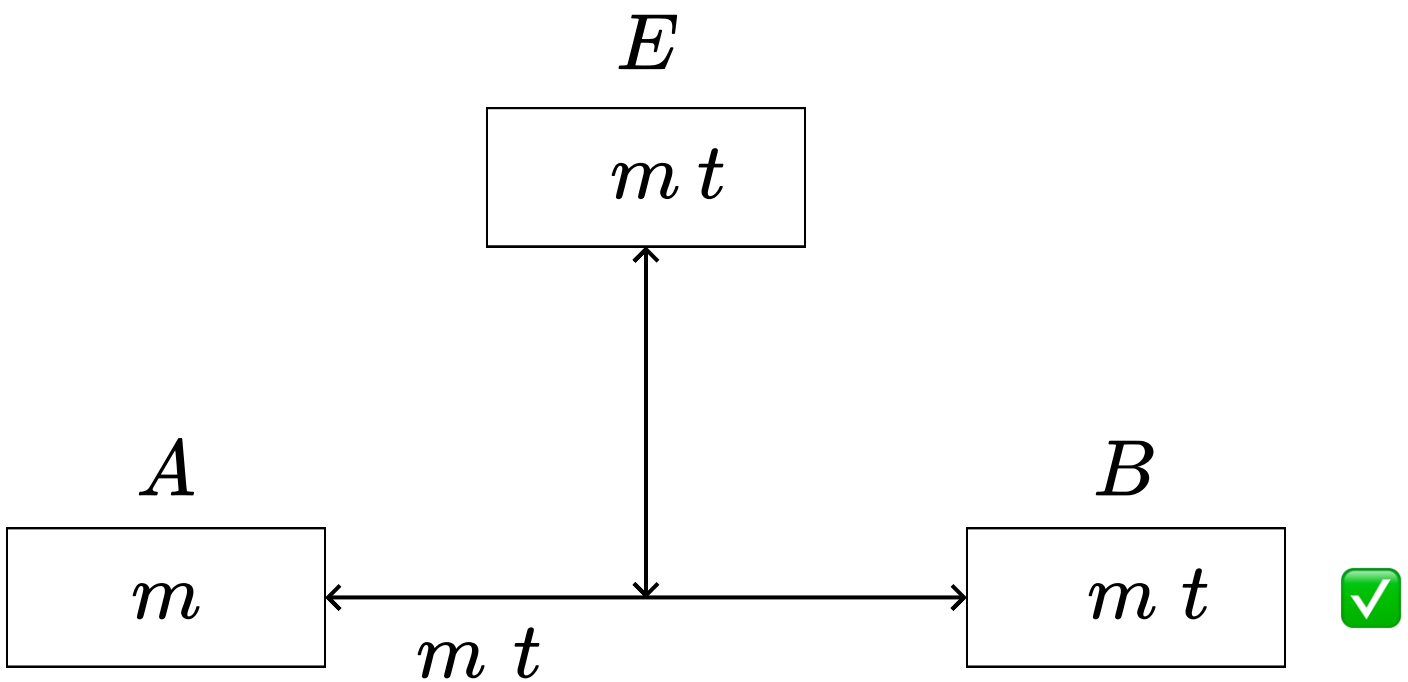
Dado k, cualquiera puede obtener Dec_k

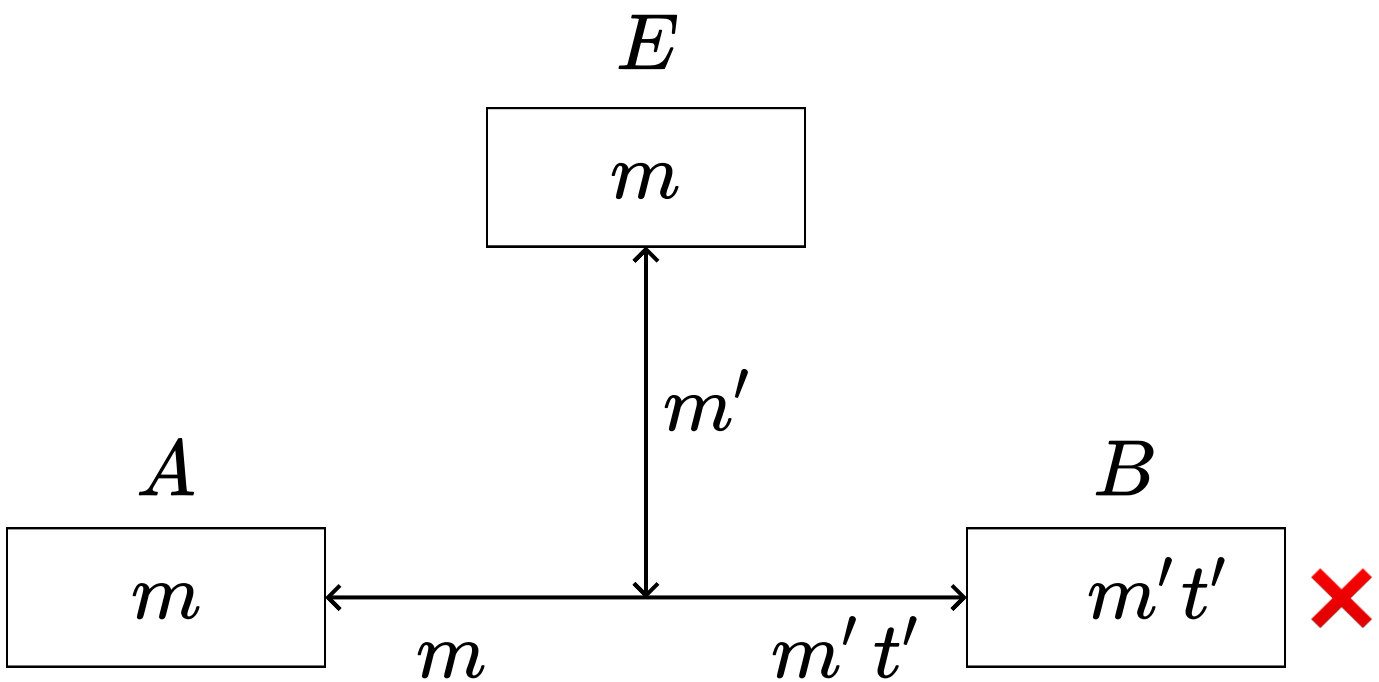
¿Alguna otra condición para que esto funcione?

A debe ser capaz de cifrar mensajes
que luego son descifrables con Dec_k

Para pensar: ¿Implica esto que A debe conocer k?


E
m
A
m
B
m′
m
m′


E
m t
A
B
m
m t
m t
✅



Autentificación

Autentificación

¿Hay alguna condición básica para que esto funcione?

A debe conocer un algoritmo para generar t en base a m

E no puede saber cuál es ese algoritmo

¿Tiene sentido que el algoritmo sea secreto?

Autentificación

¿Qué hacemos?

Definiremos una familia de algoritmos para autentificar

A conoce el algoritmo correcto de la familia

Pero E no puede conocerlo

Autentificación

Tienen que ser muchos algoritmos!

Algo así como 2^{128}...

Para reconocerlos fácilmente los vamos a parametrizar

Dado $k \in [0, 2^{128} - 1]$, llamaremos MAC_k al k-ésimo algoritmo

$$MAC_k(m) = t$$

Autentificación

$$MAC_k(m) = t$$

Dado k, cualquiera puede obtener MAC_k

¿Alguna otra condición para que esto funcione?

B debe ser capaz de verificar *tags* que
son generados con MAC_k

Para pensar: ¿Implica esto que B debe conocer k?

Principio de Kerckhoffs

La seguridad de un sistema criptográfico **no** debe depender de que los algoritmos de cifrado y descifrado sean secretos, solo debe depender de que las claves sean secretas

Auguste Kerckhoffs, 1883

¿Por qué queremos seguir este principio?

- Es más fácil mantener la privacidad de una clave que la de un algoritmo
- Si la seguridad se ve comprometida es más fácil cambiar una clave que un algoritmo
- Es mejor usar algoritmos públicos que hayan sido ampliamente verificados

Este principio es fácil de olvidar ...

← **Hilo**

Alejandro Hevia
@ahevia

Hoy la comisión mixta de Seg Pública del congreso aprobó criminalizar el #hackingético al aprobar la #leydelitoinformatico Tras 3 años de discusión, primó una visión miope, antidiluviana de la ciberseguridad. Seguridad por oscuridad desde ahora en Chile . Hilo largo 1/n

7:51 p. m. · 2 mar. 2022 · Twitter Web App

Principios de la criptografía moderna

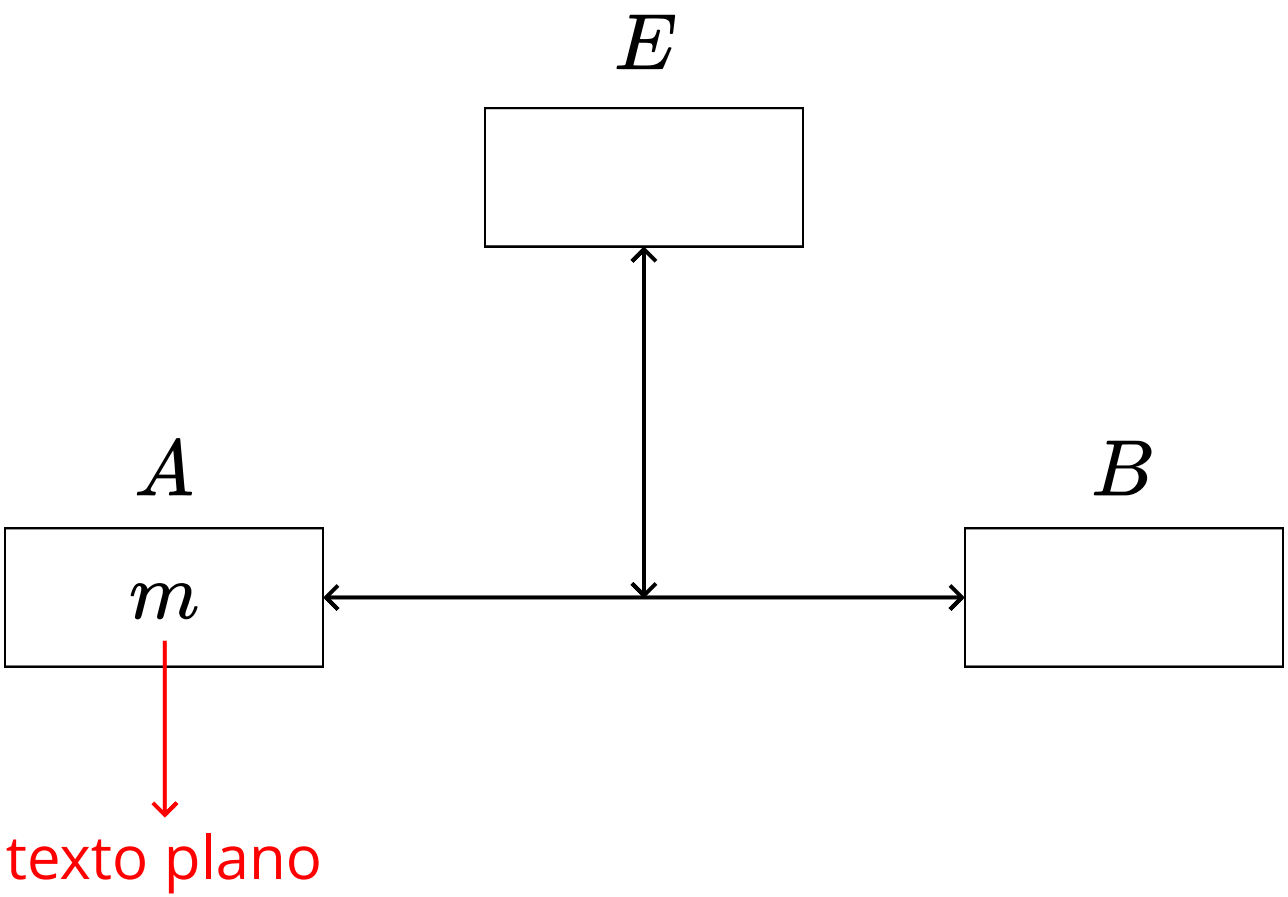
- Es importante **definir formalmente** los sistemas criptográficos y nociones de seguridad usados
- Es importantes que los **supuestos** detrás del funcionamiento de un sistema criptográfico tengan una **formulación precisa** y sean **conocidos**
- Es importante construir **demostraciones formales de seguridad** (basadas en las definiciones y supuestos)

Definición de una noción de seguridad

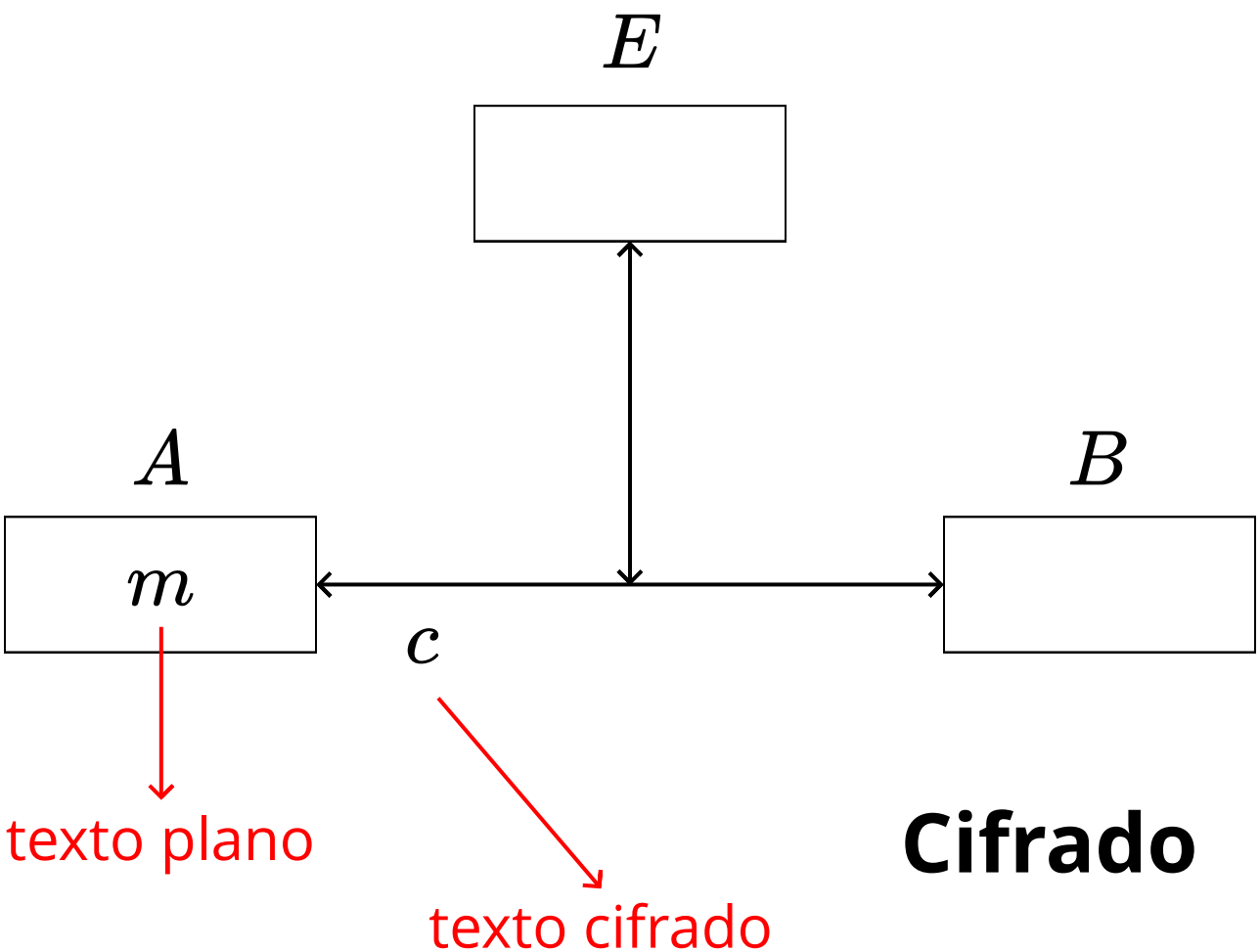
Debe incluir:

- Un modelo de amenaza, que define las capacidades de un **adversario**
- Una garantía de seguridad, lo cual normalmente se traduce en definir qué significa que el adversario (no) tenga éxito en su **ataque**

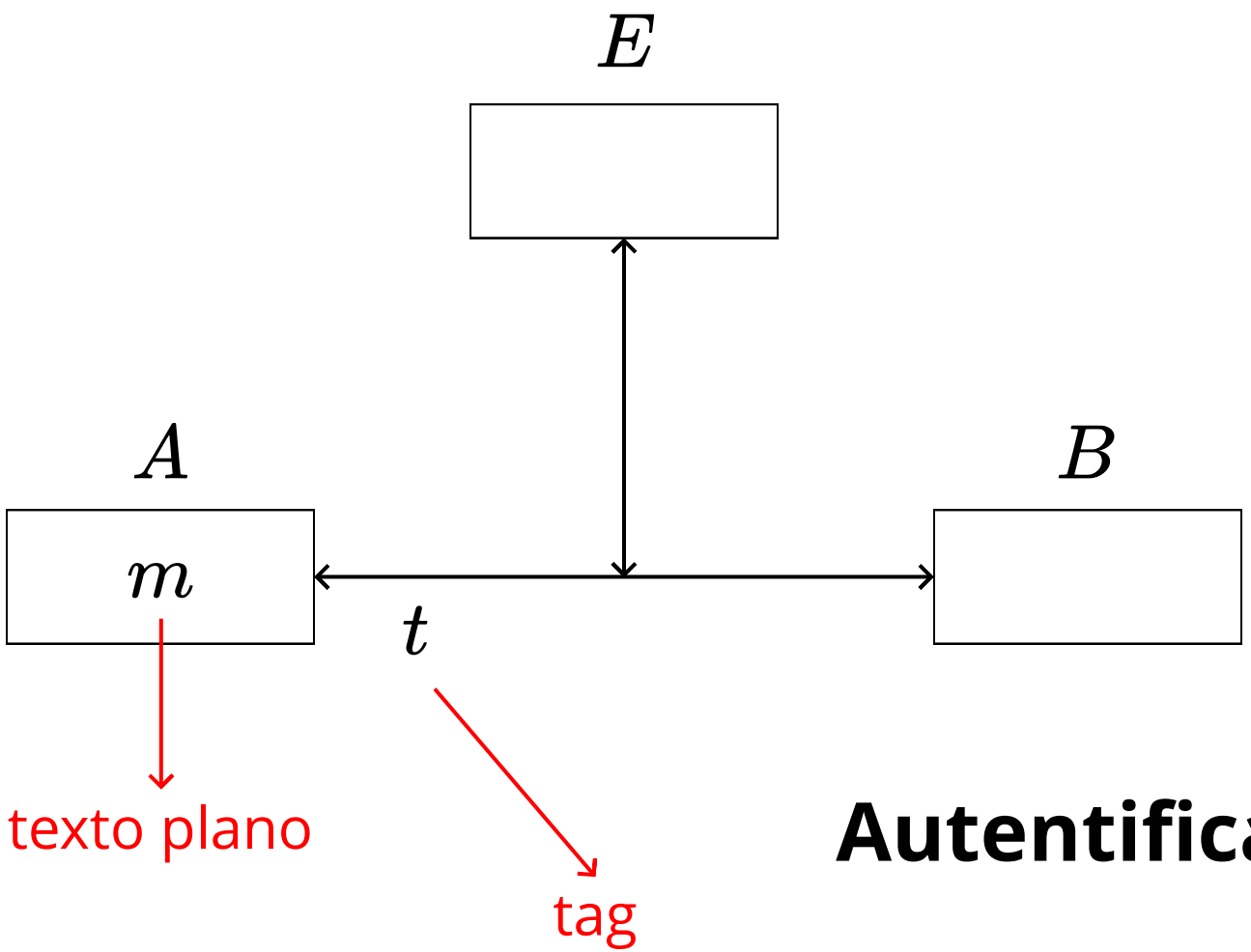
Un poco de notación



Un poco de notación



Un poco de notación



Autentificación

Ataques contra un esquema de cifrado

Solo texto cifrado

El adversario conoce textos cifrados c_1, c_2, ..., c_ℓ

El adversario realiza este ataque simplemente escuchando lo que se envían A y B por la red

¿Cuál debería ser la garantía de seguridad?

Texto plano conocido

El adversario conoce textos planos m_1, m_2, ..., m_ℓ y sus correspondientes textos cifrados c_1, c_2, ..., c_ℓ

El adversario conoce un texto plano y espera a que su cifrado sea enviado por la red, por ejemplo un mensaje inicial *"buenos días* B*"*

Texto plano elegido

El adversario elige textos planos m_1, m_2,, ..., m_ℓ y obtienes sus cifrados c_1, c_2,, ..., c_ℓ

Texto plano elegido

Batalla de Midway
(junio 1942)

Texto plano elegido: "el sistema de purificación de agua del atolón de Midway está averiado"

Texto cifrado elegido

El adversario elige:

- Textos planos m_1, m_2,, ..., m_ℓ y obtienes sus cifrados c_1, c_2,, ..., c_ℓ
- Textos cifrados $c_{\ell+1}$, $c_{\ell+2}$,, ..., $c_{\ell+k}$ y obtienes los correspondientes mensajes descifrados $m_{\ell+1}$, $m_{\ell+2}$, ..., $m_{\ell+k}$

Ataques contra un esquema de autentificación

¿A qué tiene acceso el adversario?

¿Cuál es la garantía de seguridad?

¿Contra qué ataque debemos defendernos?

Tenemos que ponernos en el peor escenario

- Una cadena se corta por el eslabón más débil
- Un 90% de seguridad es equivalente a 0%: piense en instalar el 90% de la reja para protejer su casa