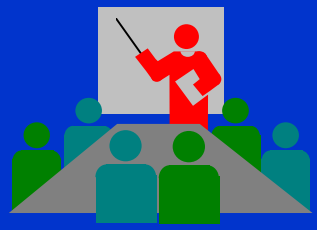
Capítulo 2
Una Breve Introducción a la Criptografía

Seguridad Informática y Criptografía



Material Docente de
Libre Distribución

Ultima actualización del archivo: 01/03/06
Este archivo tiene: 15 diapositivas

Dr. Jorge Ramió Aguirre
Universidad Politécnica de Madrid

¿Qué estudiaremos en este libro?

- Si alguna vez ha pinchado en el acceso a una página web segura, por ejemplo para comprar un billete de avión en Internet, mirar el estado de una cuenta corriente en su banco, ... e incluso al introducir su clave cuando accede a hotmail ...
- La comunicación se ha hecho en una plataforma segura conocida como SSL dentro de un protocolo https (secure).
- En esos pocos segundos, tras los que se habrá dado cuenta que aparece un candado en la barra de tareas del navegador, a grandes rasgos ha pasado algo parecido a lo que se mostrará en la última diapositiva de este capítulo.
- Al final del curso, entre otras cosas, deberíamos ser capaces de saber qué es lo que ha pasado, entender los algoritmos utilizados y poder evaluar sus fortalezas y debilidades ☺.

La razón de este capítulo en el libro

La inclusión de este capítulo -a manera de resumen- de lo que se entiende por criptografía y sus aplicaciones en los sistemas de cifra actuales tiene como objetivo ser una introducción general y amplia de las técnicas de protección de la información y que puede utilizarse en dos escenarios:

- Como la primera clase de un curso de criptografía y/o seguridad informática, de forma que el profesor pueda comentar, razonar y debatir con sus alumnos lo que se verá en profundidad en el resto de la asignatura, y servir además como motivación de la misma.
- Como material básico para una charla de aproximadamente una hora en la que el ponente hace un repaso general de estas técnicas y sus aplicaciones. También para la presentación de este tema de la criptografía en otras asignaturas relacionadas con la seguridad pero que sólo pueden dedicarle una hora dentro del temario.

La criptografía según la RAE

He aquí una definición no muy afortunada...

La Real Academia Española define criptografía (del griego: oculto + escritura) como:

> "*el arte de escribir con clave secreta o de modo enigmático*".

Puede ser interesante y llamativa, pero resulta muy poco ajustada para los tiempos actuales.

vea la siguiente diapositiva

Imprecisiones de esta definición

- Arte: la criptografía ha dejado de ser un arte: es una ciencia.

- Escritura de documentos: no sólo se escriben mensajes; se envían o se guardan en un computador diversos tipos de documentos y formatos (TXT, DOC, EXE, DLL, JPG, ...).

- Se supone una clave: los sistemas actuales usan una o dos. En varias aplicaciones de Internet entran en juego 4 claves.

- Clave secreta: existirán sistemas de clave secreta que usan una sola clave y sistemas de clave pública (muy importantes) que usan dos: una clave privada (secreta) y la otra pública.

- Representación enigmática: la representación binaria de la información podría ser enigmática para nosotros los humanos pero no para los computadores ☺ ... es su lenguaje natural.

Una definición más técnica de criptografía

Criptografía

He aquí una definición más formal... 

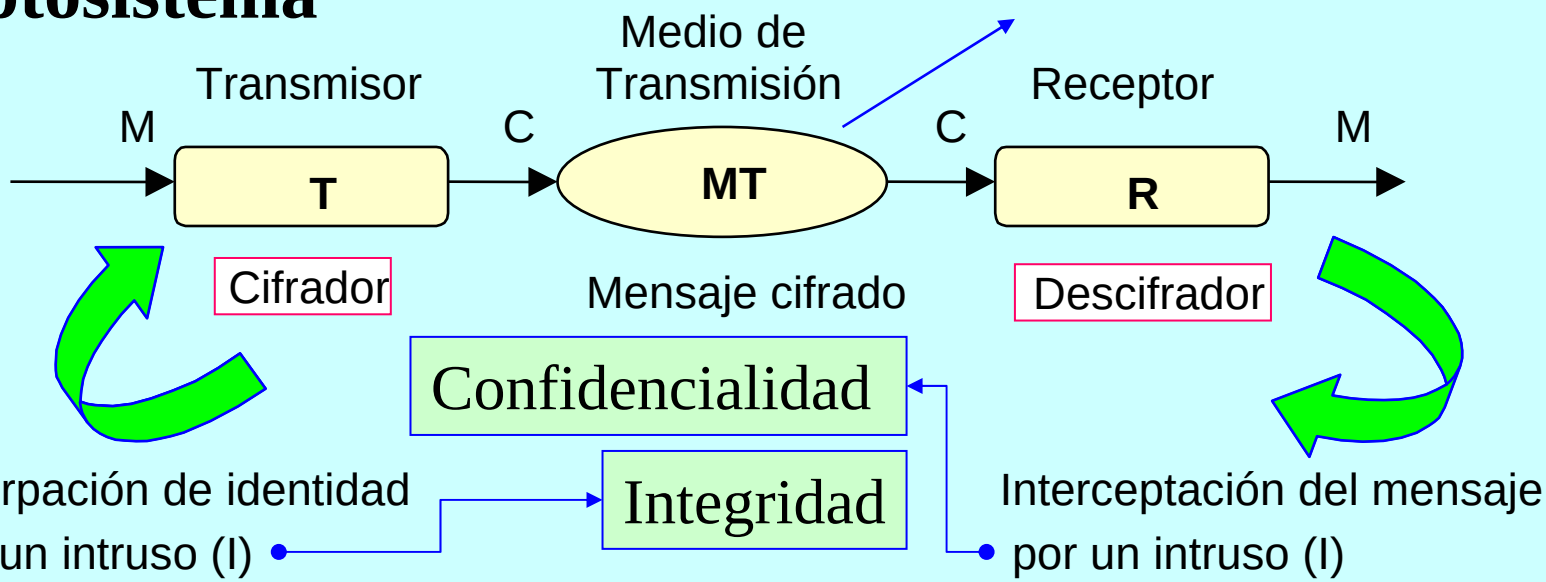
Rama inicial de las Matemáticas y en la actualidad también de la Informática y la Telemática, que hace uso de métodos y técnicas con el objeto principal de cifrar, y por tanto proteger, un mensaje o archivo por medio de un algoritmo, usando una o más claves.

Esto dará lugar a diferentes tipos de sistemas de cifra, denominados criptosistemas, que nos permiten asegurar al menos tres de los cuatro aspectos básicos de la seguridad informática: la confidencialidad o secreto del mensaje, la integridad del mensaje y autenticidad del emisor, así como el no repudio mutuo entre emisor (cliente) y receptor (servidor).

Confidencialidad e integridad

Criptosistema

Cualquier medio de transmisión es inseguro



Estos dos aspectos básicos de la seguridad informática, el de la confidencialidad y el de integridad (además de la disponibilidad del sistema y el no repudio) serán muy importantes en un entorno de intercambio de información segura a través de Internet.

Tipos de criptosistemas

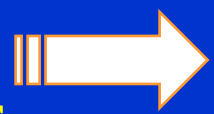
Clasificación de los criptosistemas

Según el tratamiento del mensaje se dividen en:

Cifrado en bloque (IDEA, AES, RSA* ...) 64 ó 128 bits
Cifrado en flujo (A5, RC4, SEAL ...) cifrado bit a bit

Según el tipo de claves se dividen en:

Cifrado con clave secreta **Sistemas simétricos**
Cifrado con clave pública **Sistemas asimétricos**



(*) Como veremos en otro capítulo, sistemas como RSA no cifran por bloques propiamente tal: cifran un número único.

Criptosistemas simétricos y asimétricos

Criptosistemas simétricos:

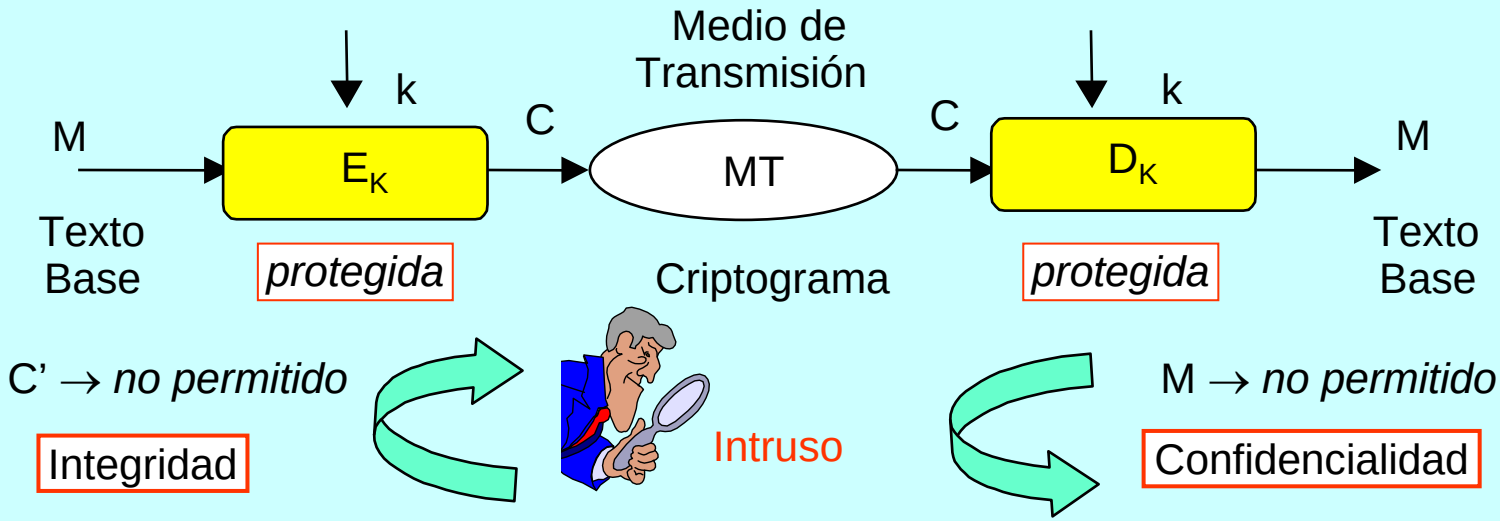
Existirá una única clave (secreta) que deben compartir emisor y receptor. Con la misma clave se cifra y se descifra por lo que la seguridad reside en mantener dicha clave en secreto.

Criptosistemas asimétricos:

Cada usuario crea un par de claves, una privada y otra pública, inversas dentro de un cuerpo finito. Lo que se cifra en emisión con una clave, se descifra en recepción con la clave inversa. La seguridad del sistema reside en la dificultad computacional de descubrir la clave privada a partir de la pública. Para ello, usan funciones matemáticas de un solo sentido o con trampa.

Criptosistemas simétricos

Cifrado con criptosistemas de clave secreta

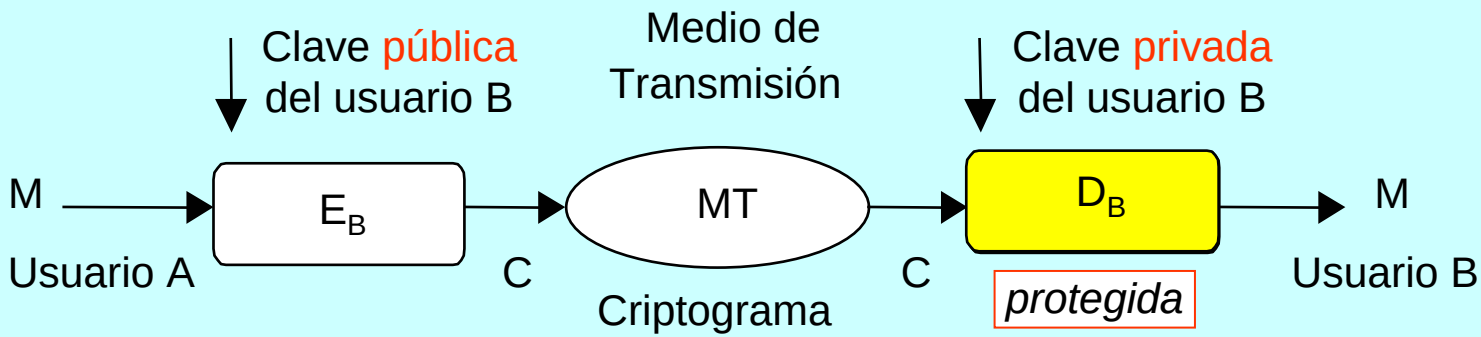


La confidencialidad y la integridad se lograrán si se protegen las claves en el cifrado y en el descifrado. Es decir, se obtienen simultáneamente si se protege la clave secreta.

DES, TDES, IDEA, CAST, RC5, AES, ...

Criptosistemas asimétricos (parte 1)

Cifrado con clave pública del receptor (intercambio de claves RSA)



Intruso

M → *no permitido*

Confidencialidad

Observe que se cifra con la clave pública E_B del destinatario B.

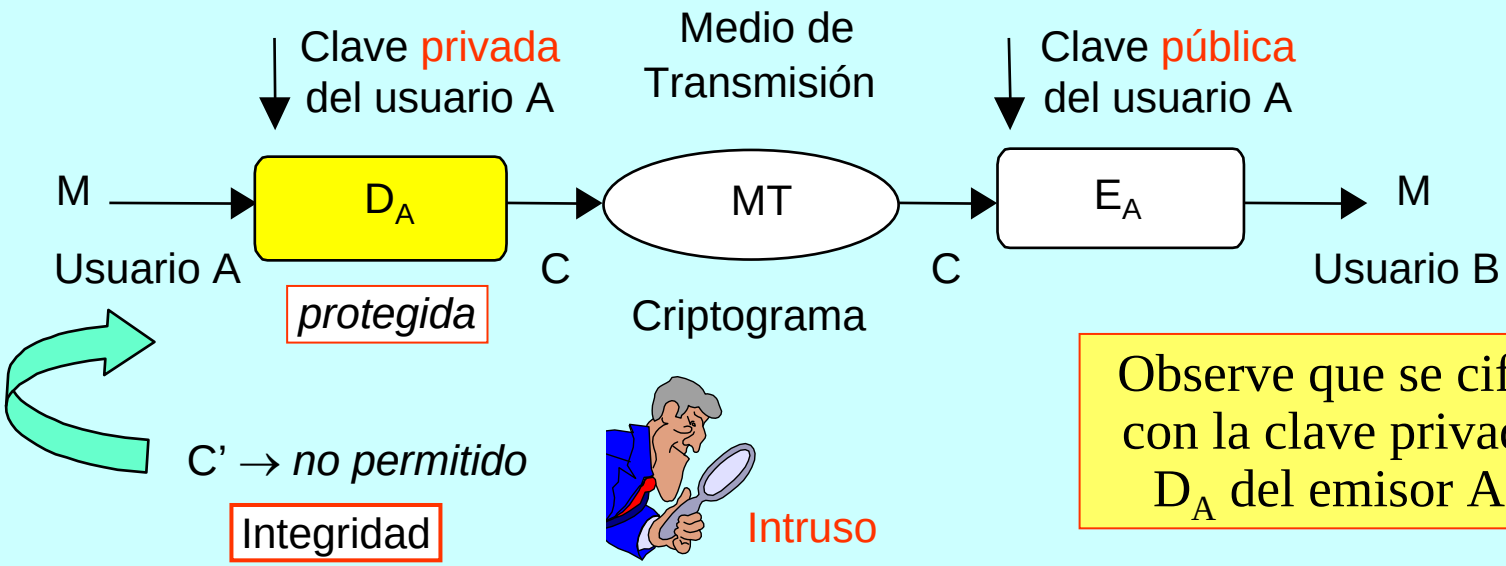
Las cifras E_B y D_B (claves) son inversas dentro de un cuerpo

Un sistema similar es el intercambio de clave de Diffie y Hellman (DH)

Criptosistemas asimétricos (parte 2)

Cifrado con clave privada del emisor (firma digital RSA)

Firmas: RSA y DSS



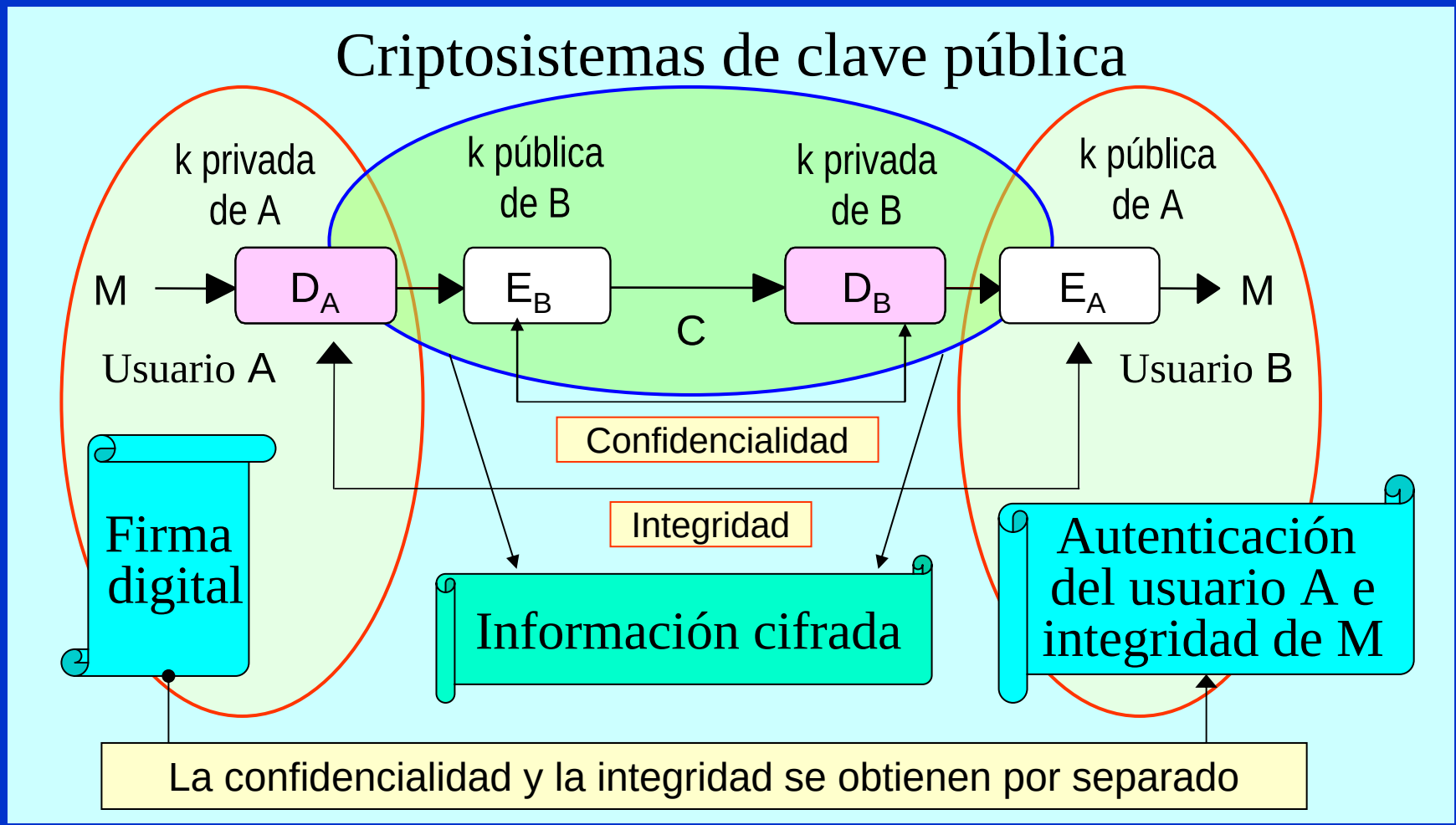
Observe que se cifra con la clave privada D_A del emisor A.

Se firma sobre un hash h(M) del mensaje, por ejemplo SHA-1.

Las cifras D_A y E_A (claves) son inversas dentro de un cuerpo

La firma DSS estará basada en el algoritmo de cifra de ElGamal.

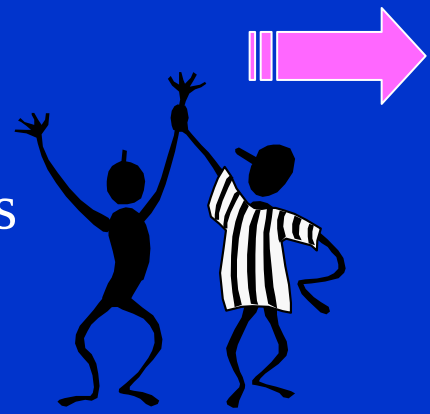
Tipos de cifra con sistemas asimétricos

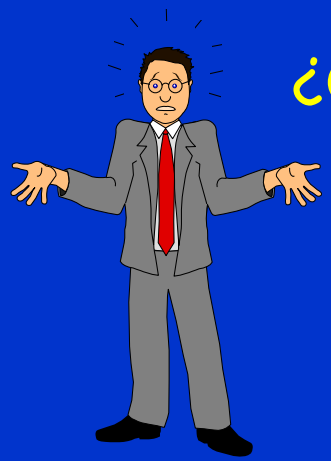


¿Qué usar, cifra simétrica o asimétrica?

Los sistemas de clave pública son muy lentos pero tienen un fácil intercambio de clave y cuentan con firma digital.

Los sistemas de clave secreta son muy rápidos pero carecen de lo anterior.



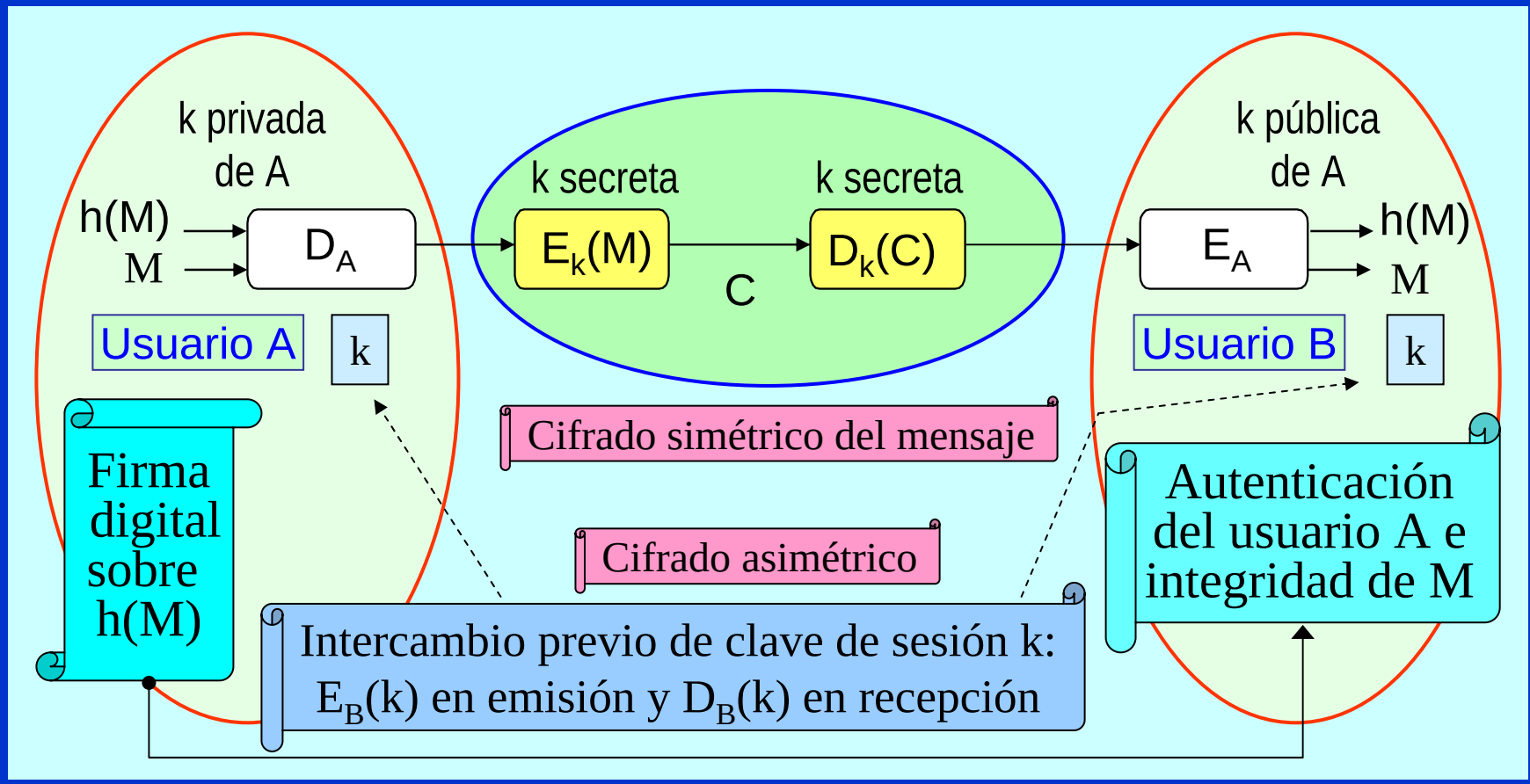


¿Qué hacer?

Cifrado de la información:
- Usaremos sistemas de clave secreta

Firma e intercambio de clave de sesión:
- Usaremos sistemas de clave pública

Sistema híbrido de cifra y firma digital



Fin del capítulo