

CSMA/CA

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. Introducción a las tecnologías de red
4. Control de acceso al medio
5. Conmutación de circuitos
6. Transporte fiable
7. Encaminamiento
8. Programación para redes y servicios

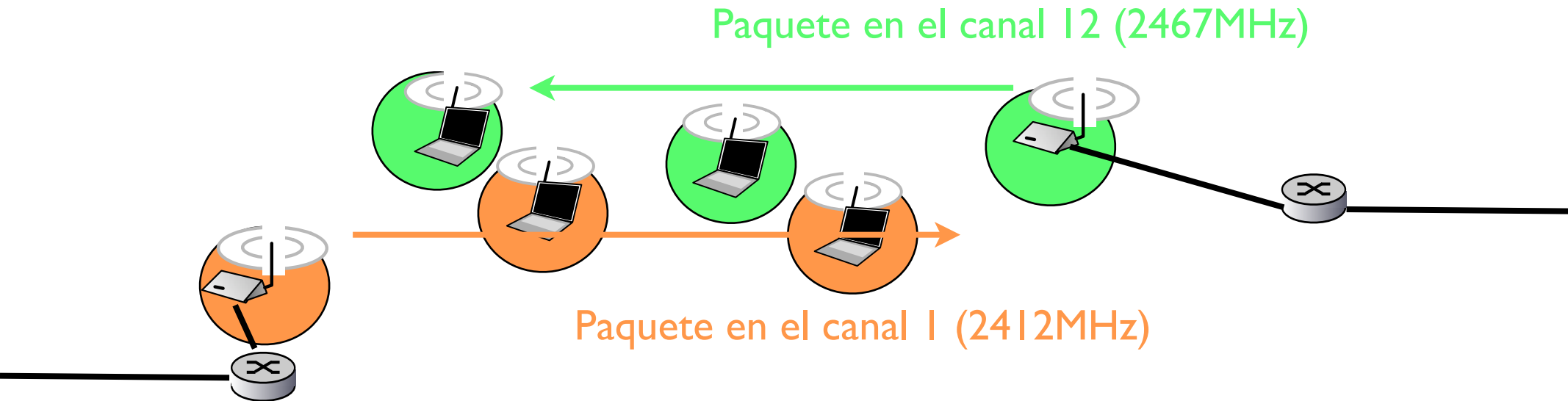
Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. Introducción a las tecnologías de red
4. **Control de acceso al medio**
 1. ALOHA y ALOHA ranurado
 2. CSMA y variantes, persistencia
 3. CSMA/CD
 4. **CSMA/CA**
 5. **Ideas y clasificación de protocolos MAC**
5. Conmutación de circuitos
6. Transporte fiable
7. Encaminamiento
8. Programación para redes y servicios

Wifi 802.11: Nivel físico

- ▶ NICs y puntos de acceso, transmiten y reciben señales de radio/microondas a través del aire
- ▶ El espectro en torno a la frecuencia utilizada se divide en varios canales utilizando frecuencias cercanas.

Permite tener varias redes en el mismo espacio



2 modos de funcionamiento

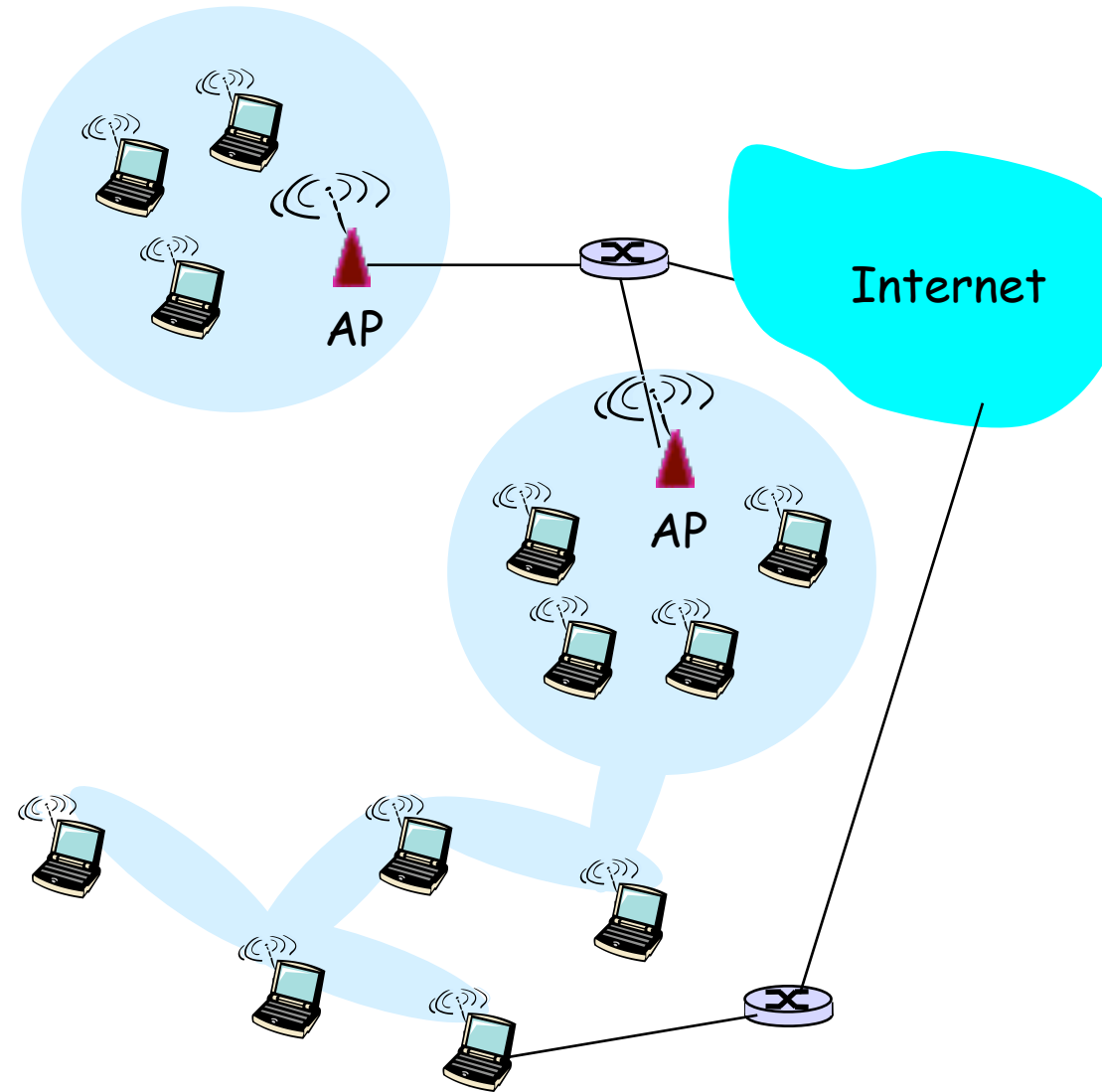
▶ **Base-station**

- > Infraestructura: estaciones base (access point) conectadas a una red fija

▶ **Ad-hoc**

- > punto-a-punto
Los terminales inalámbricos se comunican entre si
- > Corren algoritmos de enrutamiento y extienden la red más allá del alcance de uno

▶ **Asociación a la red de área local**



802.11 Asociación

existe una red llamada

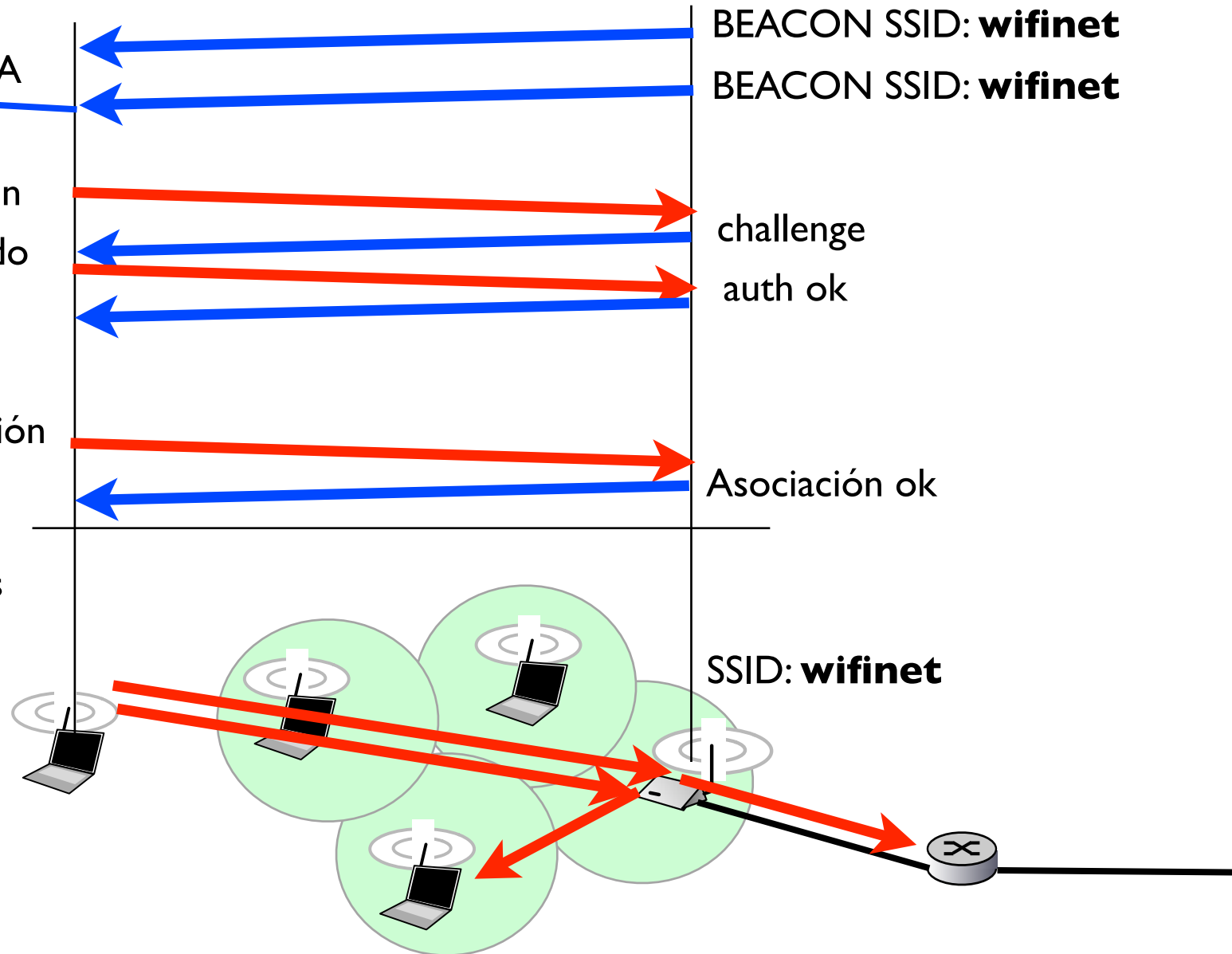
wifinet

y usa autenticación SKA
(shared key auth)

Peticion autenticación
challenge cifrado

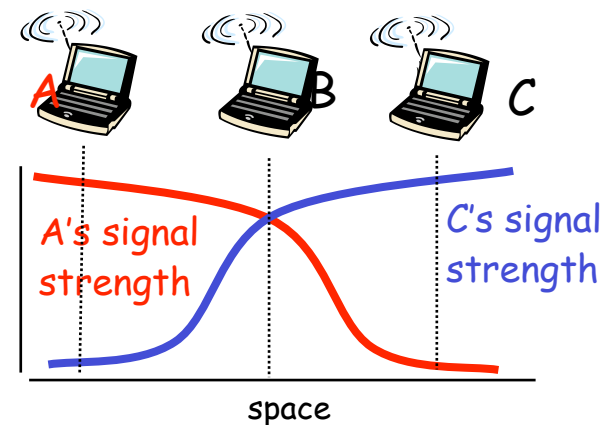
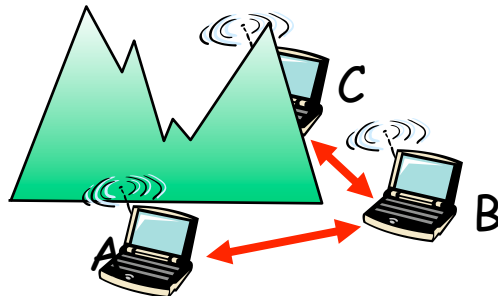
Peticion asociación

A partir de aqui puedo
enviar a los demas hosts
y al router



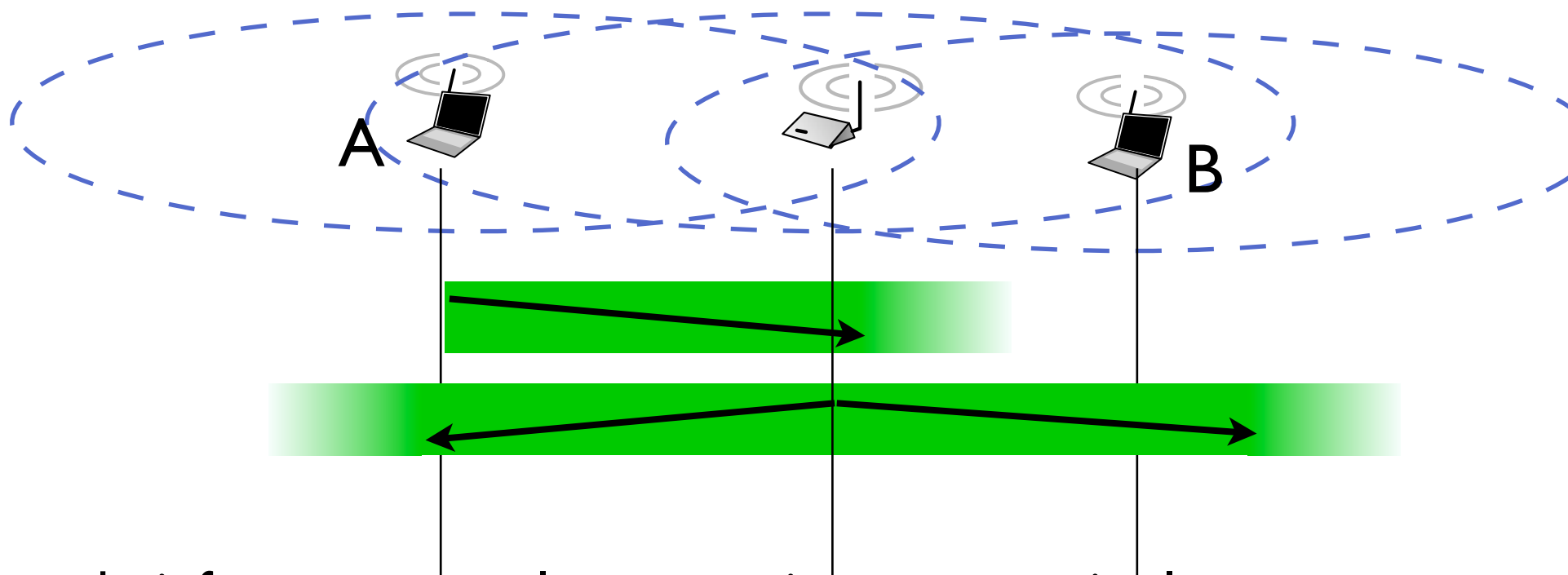
802.11 Acceso múltiple

- ▶ Acceso múltiple con problemas propios del medio inalámbrico
- ▶ Usa CSMA (carrier sense, si veo que alguien está enviando no envío)
 - > No colisiona con transmisiones en curso
- ▶ Pero la detección de colisión es un problema
 - > La señal se atenúa muy rápido por lo que es difícil comparar lo enviado con lo recibido. De hecho normalmente las NIC no pueden escuchar mientras envían
 - > Existe el problema de terminales ocultos
 - A y C no se oyen entre si
 - No pueden saber que B ve una colisión



802.11 Acceso múltiple

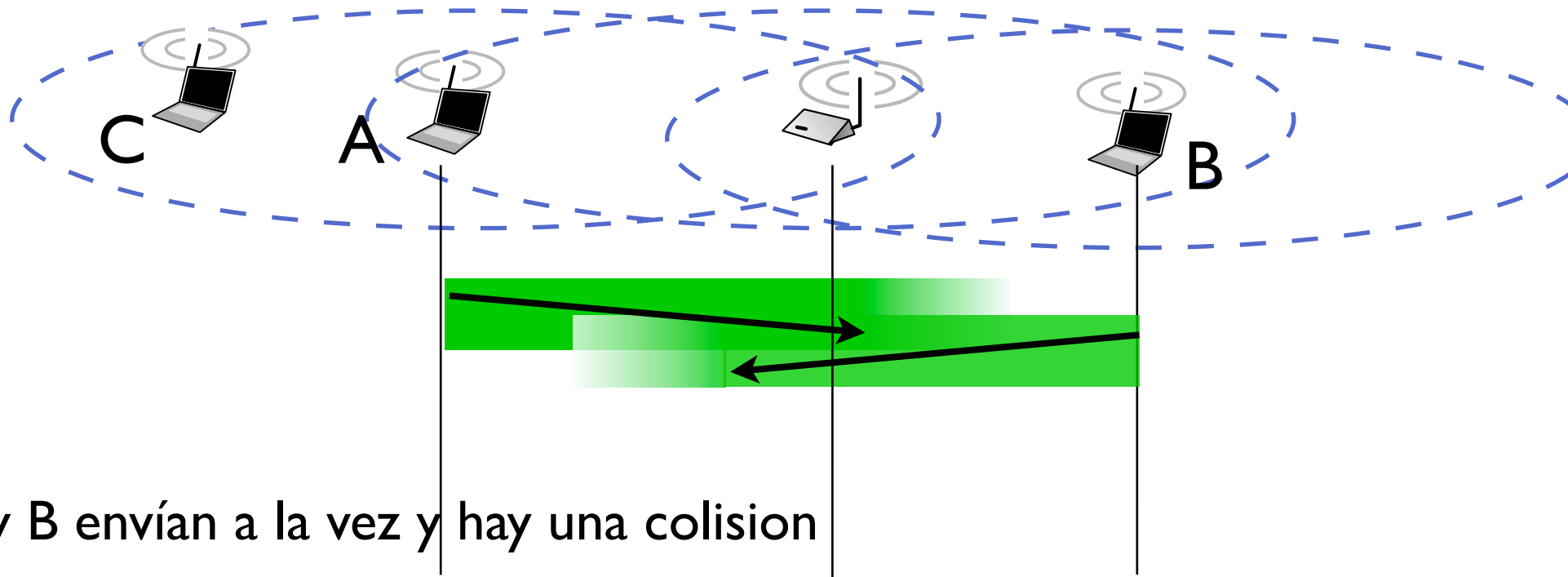
- ▶ Problemas de potencia:
 - > A oye al Access Point pero no a B



- ▶ En modo infraestructura el access point retransmite las tramas para que las oigan todos los hosts del BSS
- Las transmisiones host-host pasan siempre por el access point
- ▶ **Esto no soluciona el problema del terminal oculto**

802.11 Acceso múltiple

- ▶ Si A y B quieren enviar a la vez a C ...



- ▶ A y B envían a la vez y hay una colisión

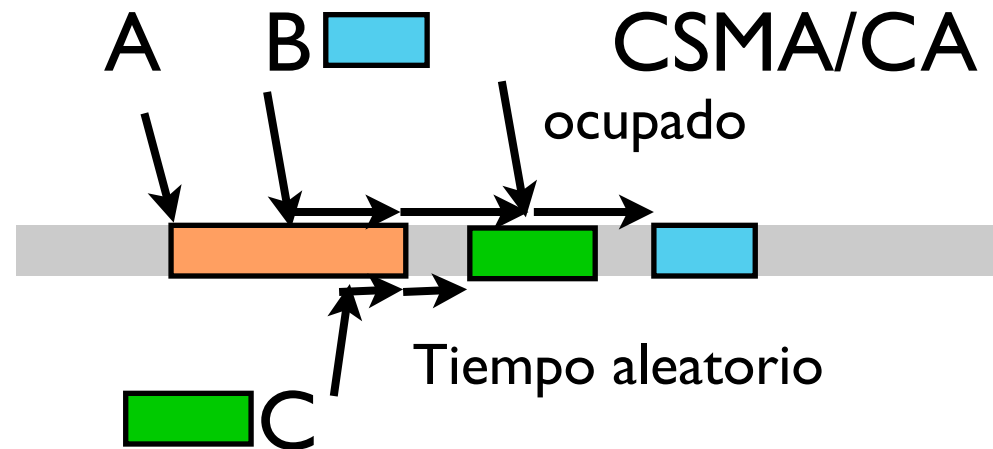
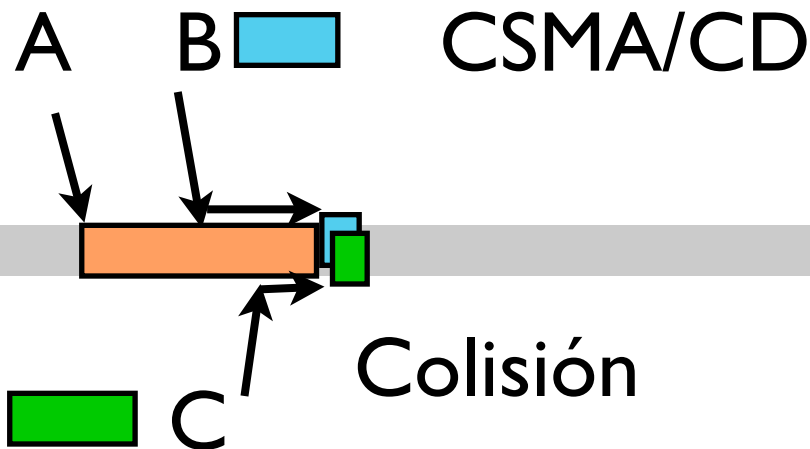
El access point no recibe ninguno

Pero ni A ni B pueden detectar la colisión porque están lejos

- ▶ El access point no reenvía ninguno de los dos así que a C no recibe nada

CSMA/CA

- ▶ Collision avoidance (evitación) en lugar de detección
- ▶ El receptor confirma (ACK) las tramas (ante los problemas para detectar si ha habido colisión)
- ▶ Se utilizan tiempos aleatorios cuando voy a transmitir
 - > Las colisiones son caras porque no se pueden detectar rápido. I-persistente es demasiado agresivo y provoca colisiones
 - > Objetivo: evitar las colisiones causadas entre las estaciones que esperan que el medio quede libre
 - > No persistente



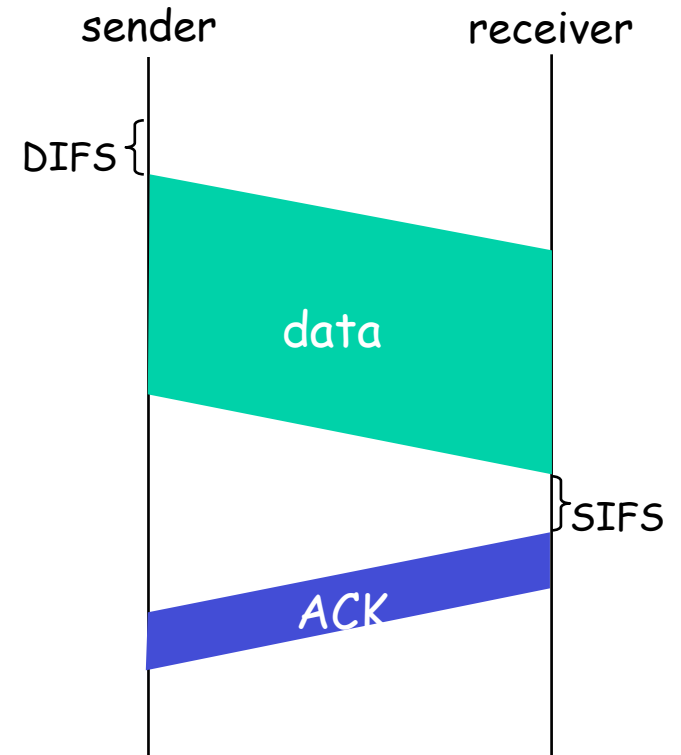
CSMA/CA

▶ Emisor 802.11

- > Si el canal está vacío por un tiempo DIFS
 - + Envía la trama entera (sin CD)
- > Si el canal está ocupado
 - + Inicia un temporizador aleatorio (con backoff)
 - + El temporizador solo descuenta tiempo con canal libre
 - + Transmite cuando expire
 - + Si no recibe ACK aumenta el backoff

▶ Receptor 802.11

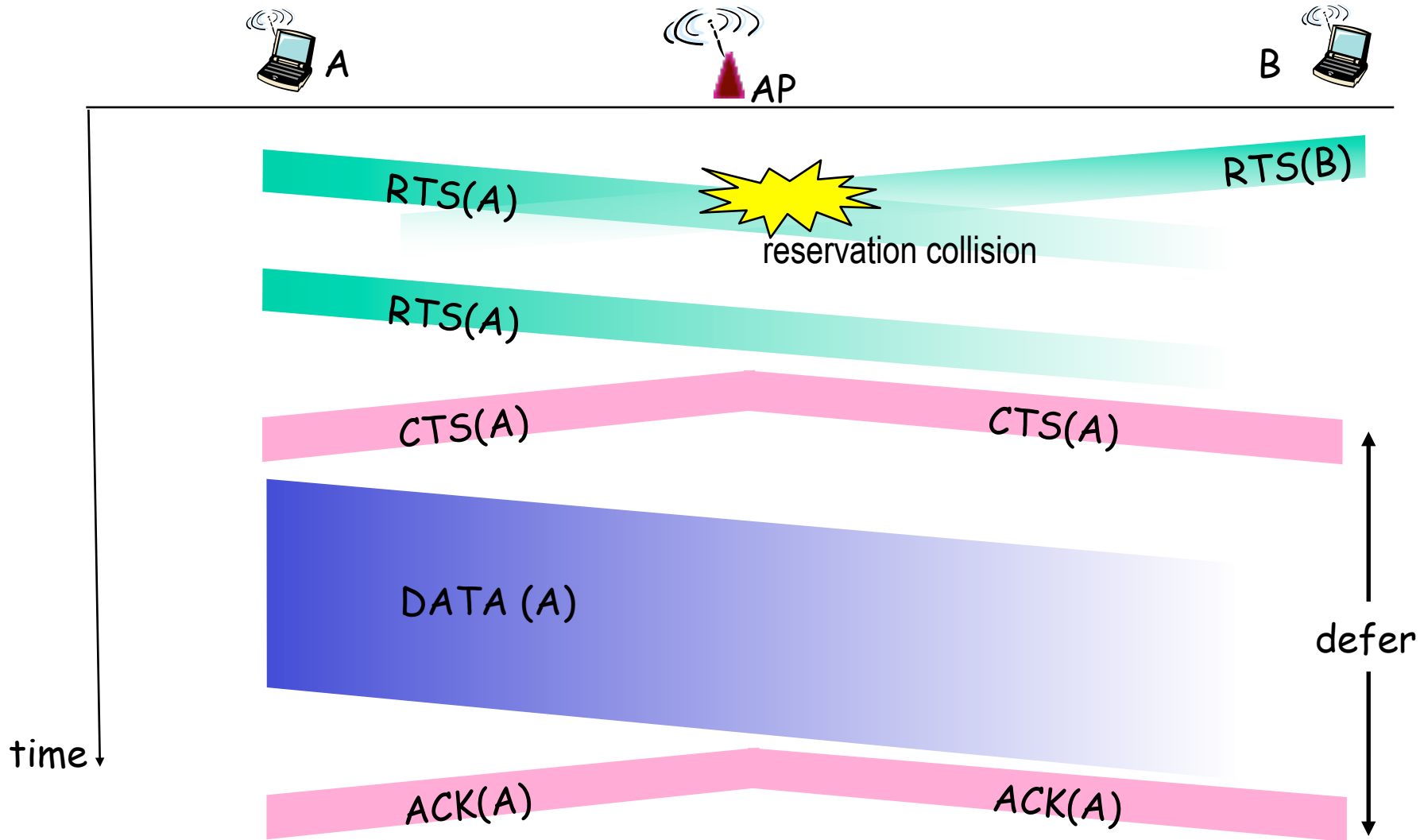
- > Si recibo una trama
 - + Envía ACK después de un SIFS
($SIFS < DIFS$ los ACKs tienen prioridad)



CSMA/CA

- ▶ Mejora: permitir al emisor reservar el canal para evitar colisiones en las tramas muy largas
 - > El emisor envía una trama de RTS (request to send) a la estación base pidiendo el canal (usando CSMA/CA)
Los RTS pueden colisionar con otras tramas pero al menos son cortas
 - > La estación base envía el permiso en una trama CTS (Clear to send)
 - > Todos los nodos reciben la CTS
 - + El solicitante envía la trama
 - + El resto dejan libre el canal
- ▶ Evita completamente las colisiones
 - > A costa de más retardo
 - > Normalmente se activa sólo para tramas por encima de una longitud

Ejemplo



Coordination function

- ▶ Esto es conocido como funcionamiento con función de coordinación distribuida
DCF
- ▶ El estándar también soporta tipo polling
Point Coordination Function (PCF)
- ▶ En modo Adhoc solo se usa la DCF
- ▶ En modo infraestructura se puede usar DCF o DCF+PCF
 - > Contention Free Periods (con PCF) + Contention Periods (con DCF)
- ▶ Pero PCF no se usa mucho
- ▶ 802.11e HCF Hybrid Coordination Function y soporte de QoS

Resumiendo CSMA/CA

- ▶ Control de acceso al medio en 802.11
 - > Asociacion al canal
 - > CSMA
 - > Pero CSMA/CA en lugar de CD, colisiones costosas mejor evitar
 - > Hay ACKs en el nivel de enlace
 - > Hay retransmisiones en el nivel de enlace
 - > El access point retransmite tramas
 - > Se pueden usar técnicas de reserva de canal

Control de acceso: clasificación

- Esto no ha sido una clasificación exhaustiva
Hemos visto los protocolos más básicos/usados
- Diferentes tipos para diferentes redes de área local
- Según dónde se controle
 - **Centralizado** (un dispositivo decide quien transmite)
 - Más control, un único punto de fallo
 - **Distribuido** (se resuelve el derecho a transmitir sin dispositivo central (colisiones))
 - Más complejo pero mas robusto
- Según cómo se controle
 - **Síncrono** (modo circuito)
 - capacidad dedicada (por conexión)
 - No óptimo
 - Usado en GSM y en ciertos tipos de protocolos para satelites
 - **Asíncrono** (modo paquete)
 - En respuesta a la demanda, tengo un mensaje y reservo o compito con los demas para transmitirlo

Control de acceso al medio asíncrono

- Varias filosofías
- Round robin
 - A cada estación se le da el turno para transmitir
- Reserva
 - Divide el tiempo en slots
 - Petición y concesión de slots
 - Bueno para tráfico continuo
 - Reserva no implica centralizado
 - Hay técnicas de resolver reservas distribuidas basadas en ALOHA (R-ALOHA) tiempo destinado a pedirse el canal, el que consigue transmitir la reserva con ALOHA tiene derecho al slot de transmisión que viene después
- Contención
 - Las estaciones compiten por el tiempo
 - Bueno para tráfico a ráfagas
 - Simple de implementar
 - Tiende a colapsarse con mucha carga
 - ALOHA, S-ALOHA, CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA son de estos

Ejemplos

Donde	Cuando	Protocolo	Usos
Centralizados	Sincronos/circuitos	GSM	Telefonía celular
	Asincronos/paquetes	Polling/probing	Redes de cable
		Basados en reserva: FPODA, PDAMA	Satelite
Distribuidos	Asincronos/paquetes	Polling/probing	Redes de cable
		CSMA/CD	Redes de cable
		CSMA/CA	Redes inalámbricas
		BTMA: MACA, MACAW	Redes inalámbricas
		Token ring, FDDI	Redes de cable
		ALOHA, S-ALOHA, R-ALOHA	Satelite

Conclusiones

- Los protocolos de acceso al medio permiten a varios dispositivos compartir un mismo medio de transmisión de forma coordinada
- Protocolos basicos
 - ALOHA y slotted-ALOHA
 - CSMA, 1-persistente, p-persistente, no-persistente
 - CSMA/CD y CSMA/CA
- Son de tipo distribuido y asíncrono. Tambien existen centralizados y síncronos. Aunque no se usan tanto en LANs