

Acceso al medio (2)

CSMA

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

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

En la última clase...

ALOHA

- Resuelven el problema de acceso al medio de forma simple
- No son demasiado eficientes (máximos de 18%-36%)
- Funcionan independientemente de que el tiempo de propagación sea grande o pequeño comparado con el de transmisión
- ¿Podemos mejorar esto?

Mejorando ALOHA

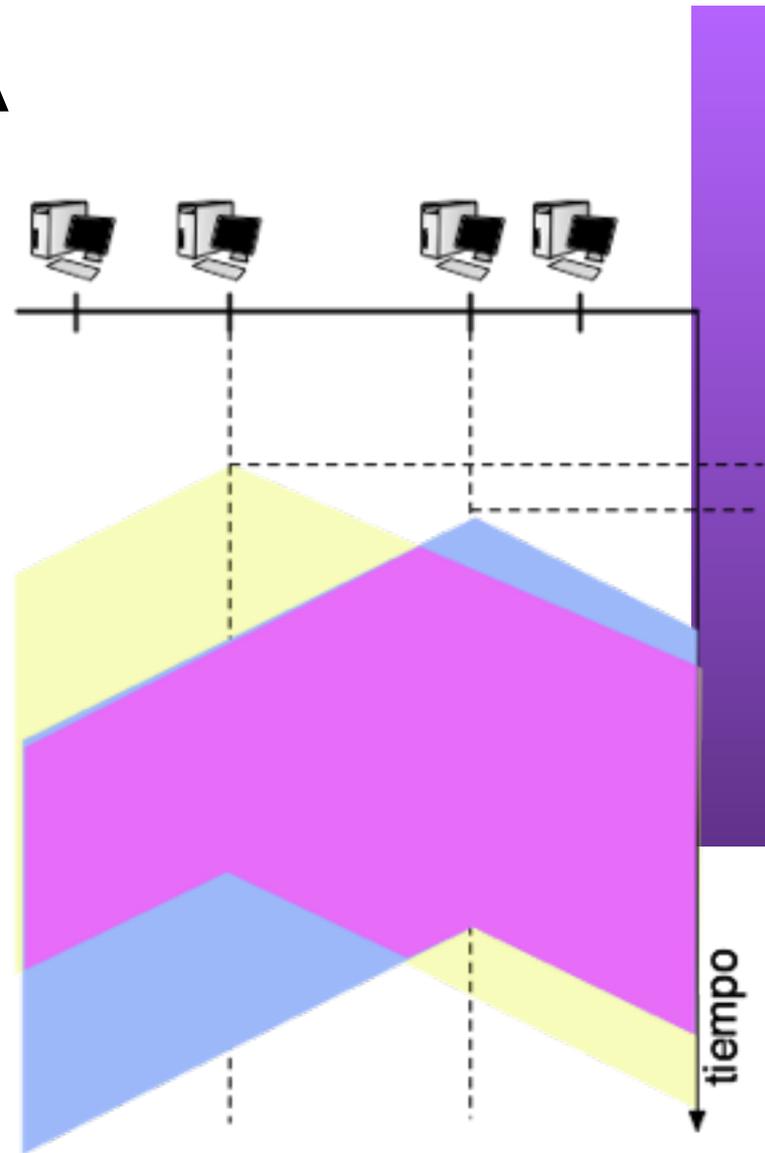
- ¿Podemos mejorar el protocolo si el tiempo de propagación es pequeño comparado con el de transmisión?
- Hay una mejora obvia...

Mirar antes de enviar

- Solo tiene sentido si la transmisión se mantendrá más tiempo que el que tardo en decidir si hay una transmisión es decir (propagación \ll transmisión)
- Y qué hago si el medio esta ocupado?
 - Espero a que este libre y envío entonces?
 - Espero un tiempo aleatorio?

CSMA

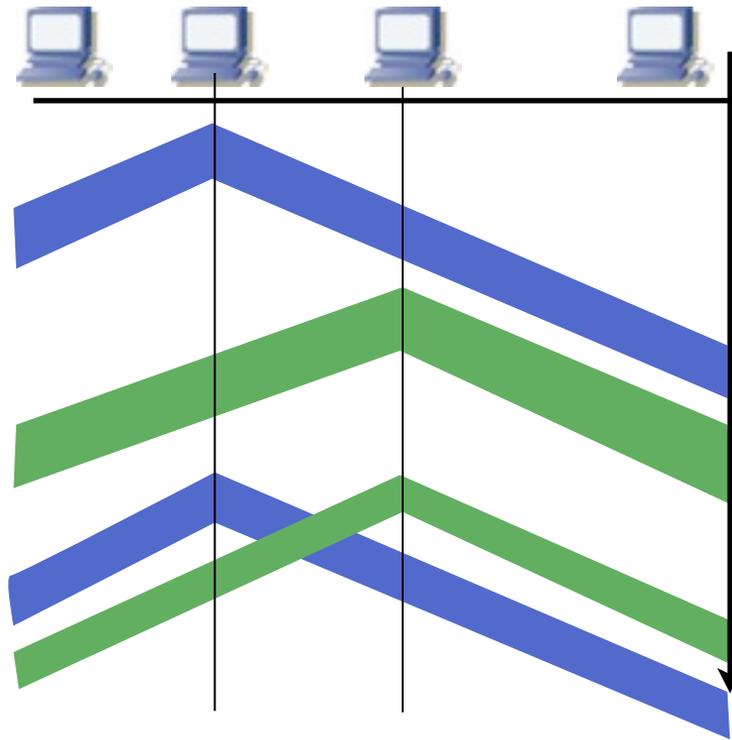
- CSMA (Carrier sense multiple access)
 Acceso múltiple con detección de portadora
- Tiempo de propagación corto: Las estaciones saben rápido si otra estación está transmitiendo
- Primero escucha y espera a que el medio este libre (Carrier Sense)
- Si el medio esta libre -> transmite
 Si no espera
- Aun así puede haber colisiones porque el tiempo de propagación no es cero
 Si dos estaciones empiezan a transmitir al mismo tiempo (aproximadamente por el tiempo de propagación)
 = COLISION
- La utilización máxima depende del tiempo de propagación (longitud del medio) y de la longitud de la trama



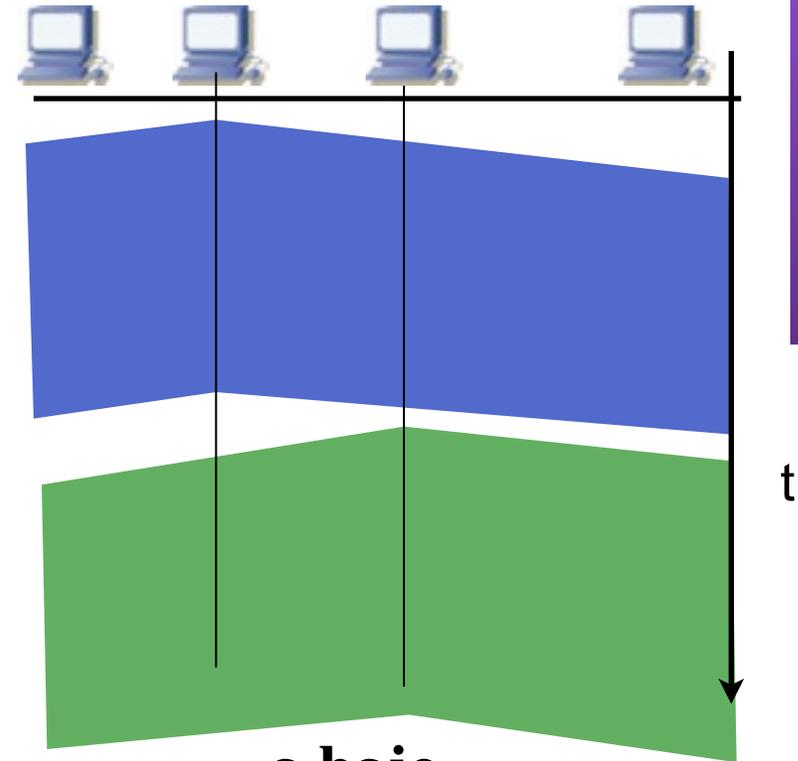
El parámetro a

- Relación tiempo de propagación y transmisión

$$a = \frac{t_{propagacion}}{t_{transmision}}$$



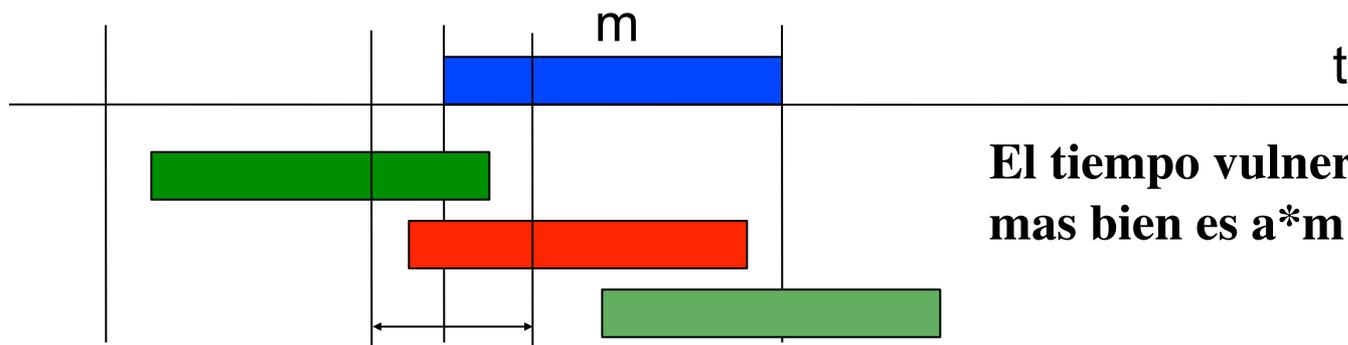
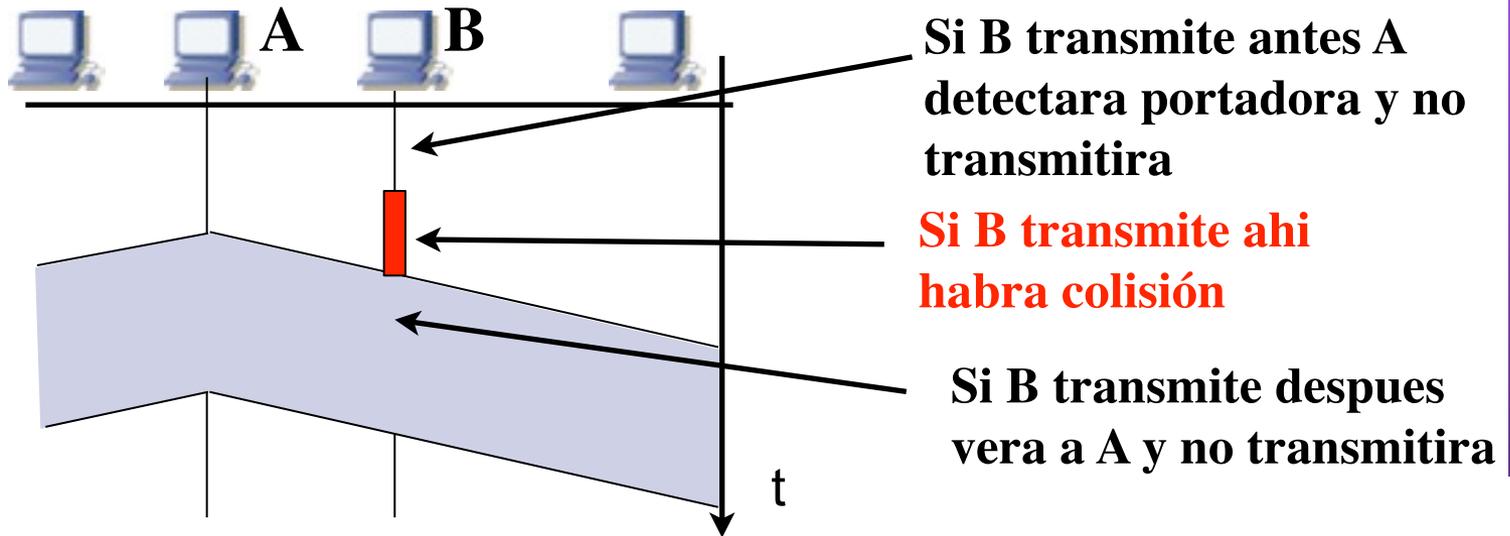
a alto



a bajo

Prestaciones

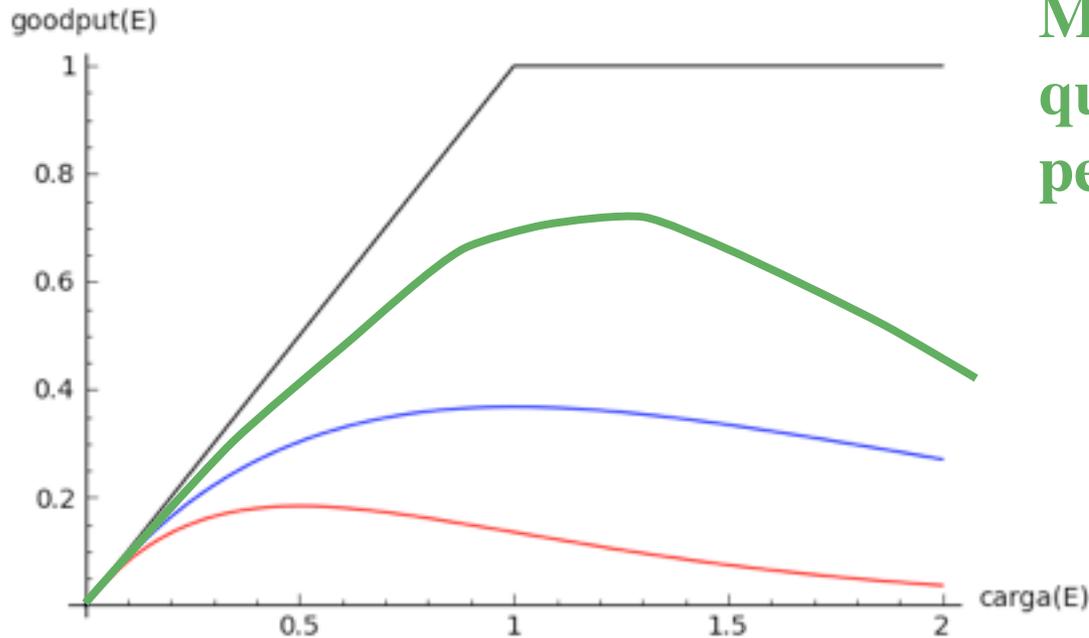
- Si veo que alguien esta transmitiendo no transmito,
 El tiempo vulnerable de colisión es menor



El tiempo vulnerable ya no es $2*m$
 mas bien es $a*m$

Prestaciones

- Menor tiempo vulnerable
 = menos probabilidad de colisión
 = mas goodput



CSMA
 Mayores valores
 que ALOHAs
 pero depende de a

**En carga muy alta
 acaba habiendo
 colisiones todo el
 tiempo y cae como
 ALOHA**

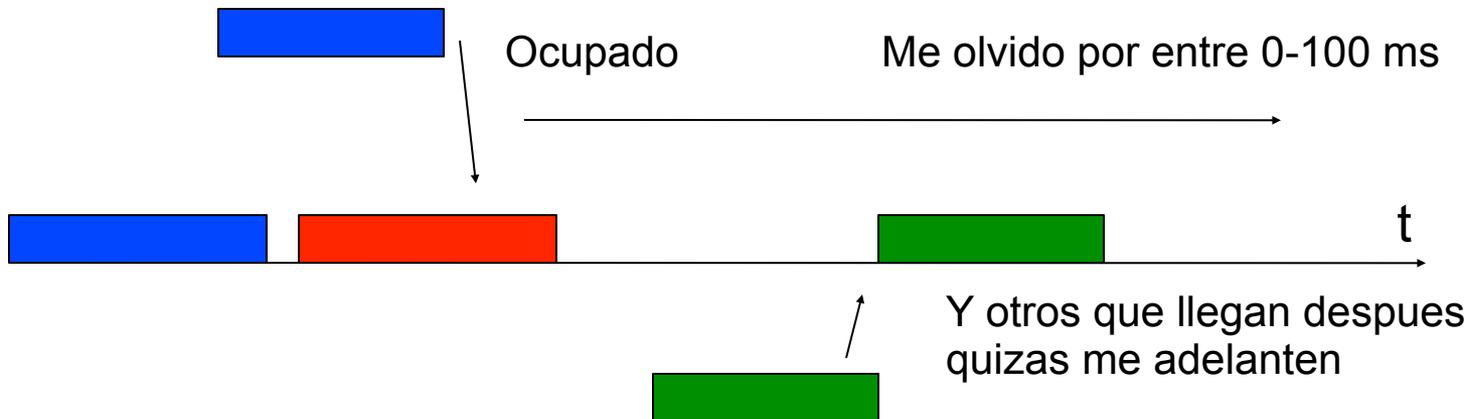
Variaciones de CSMA

Surgen de contestar a estas preguntas

- ¿Qué hago si el canal esta libre?
- ¿Qué hago si se produce a pesar de todo una colision?

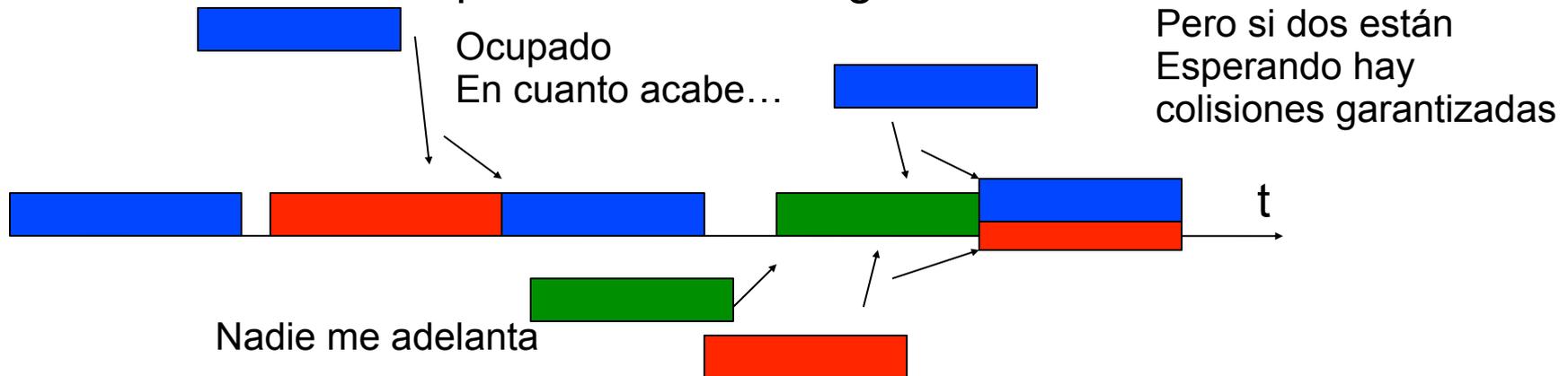
CSMA No persistente

- **Reglas:**
 - Si el medio esta libre, transmitir
 - Si el medio esta ocupado, espera un tiempo generado con una distribución de probabilidad (retardo de retransmisión) e intentalo de nuevo
- **Ventaja**
 El retardo aleatorio reduce la probabilidad de colisión
- **Pero...**
 Se desperdicia capacidad porque el medio se queda libre después de una transmisión
- Las estaciones no persistentes son respetuosas



CSMA 1-persistente

- Evita que el canal quede libre
- **Reglas**
 - Si el medio esta libre transmitir
 - Si el medio esta ocupado espera hasta que este libre; entonces transmite inmediatamente
- **Ventaja:**
 Aumenta la utilización del canal (no se desperdicia tiempo)
- **Pero...**
 Si hay 2 o mas estaciones esperando la colision esta garantizada
- Las estaciones 1-persistentes son egoistas



CSMA p-persistente

- Compromiso para intentar reducir las colisiones y que el canal no quede vacío
- **Reglas:**
 - Si el medio está libre transmite con probabilidad p y espera una unidad de tiempo con probabilidad $(1-p)$
 - Si el medio está ocupado espera hasta que este libre y repite el paso 1
 - Si la transmisión se retrasa una unidad de tiempo repite el paso 1
- Pendiente: elegir el valor efectivo de p para evitar inestabilidad en alta carga

Valor de p ?

- n estaciones esperando transmitir
- Al final de la transmisión el número esperado de estaciones será np
 - Si $np > 1$ en media habrá una colisión
- Si hay una colisión esas n estaciones se sumarán a las que lleguen nuevas y aumenta la probabilidad de colisión
- Eventualmente todas las estaciones intentan retransmitir y el throughput tiende a cero
- Así que debe cumplirse que $np < 1$ para los picos esperados de n
 - Si esperamos mucha carga, p debe ser pequeño
 - Pero p pequeño quiere decir que las estaciones esperan mucho para transmitir

Qué algoritmo de persistencia?

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa 1-persistente
- No persistente y p-persistente tienen problemas de eficiencia
- 1-persistent parece más inestable que p-persistente
 - Porque las estaciones son egoistas
 - Pero el tiempo desperdiciado en las colisiones es pequeño
- Se puede solucionar utilizando un tiempo de backoff (tiempo sin volver a intentarlo)
 - Con un tiempo de backoff aleatorio es poco probable que vuelvan a colisionar de nuevo en el siguiente intento
- También se puede recuperar el tiempo de la colisión:

Detección de colisiones

Prestaciones CSMA ideal

- CSMA en el caso ideal

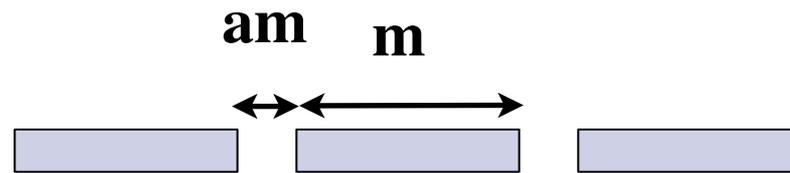
Transmisión durante un tiempo $m (=t_{tx})$

Tiempo vulnerable $\sim am \sim 2am$ se desperdicia

No hay colisiones

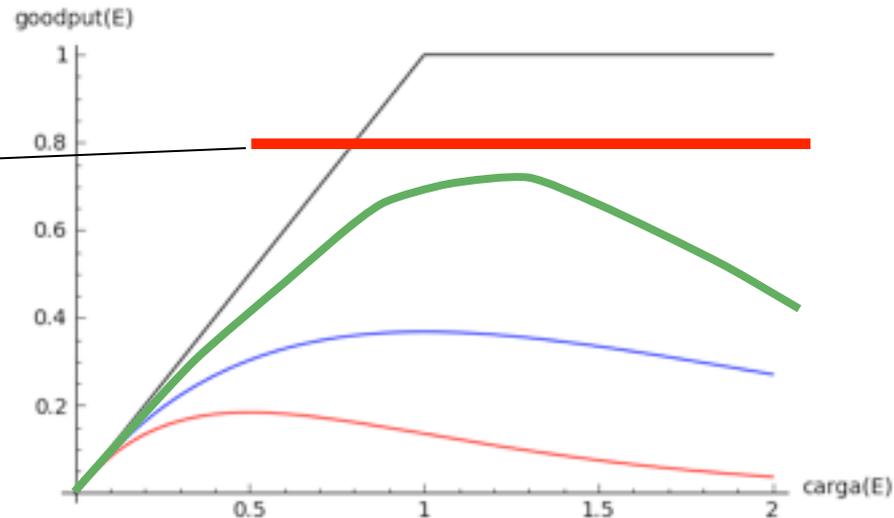
Carga alta

- Según el tiempo que perdamos en media



$$g = \frac{m}{m + am} = \frac{1}{1 + a}$$

$$g = \frac{m}{m + 2am} = \frac{1}{1 + 2a}$$



Resumen eficiencia ALOHA

- Goodput

$$\eta = \frac{\text{Tiempo enviando datos que no colisionan}}{\text{Tiempo total}}$$

- ALOHA

$$\eta = \rho e^{-2\rho}$$

Máximo 18% para un carga de aprox $\rho=0.5$

Independiente del tiempo de propagación

- ALOHA ranurado

$$\eta = \rho e^{-\rho}$$

Máximo de 36% para una carga de aprox $\rho=1.0$

Independiente del tiempo de propagación

Resumen eficiencia de CSMA

- Eficiencia de CSMA ideal

$$\eta = \frac{\text{Tiempo enviando datos que no colisionan}}{\text{Tiempo total}}$$

- Hay aproximaciones para el limite en carga alta que dependen del parametro a

$$\eta = \frac{1}{1 + 3.44a}$$

$$a = \frac{t_{propagacion}}{t_{transmision}}$$

- No son exactas depende de lo que transmitan las estaciones, del algoritmo de persistencia pero vale para hacernos una idea del orden

ALOHA vs CSMA

- ¿Podríamos decir que ALOHA era la forma antigua y CSMA lo ha sustituido ya que es más eficiente?

- **NO**

- El orden de exposición ha sido ese y ALOHA apareció primero
- CSMA es una evolución adaptada para mejorar en el caso

$$t_{propagación} \ll t_{transmisión}$$

Tipico en LANs pero no siempre se cumple

- Parámetro $a = t_{propagación} / t_{transmisión}$

$a \ll 1$ CSMA tienen sentido y su eficiencia es mejor que la de ALOHA

$a > 1$ ALOHA es simple y su eficiencia no depende de a

- Variantes de ALOHA se usan hoy en día
 - En telefonía móvil para realizar peticiones de recursos
 - En comunicaciones vía satélite
 - En redes de cable para peticiones de recursos de subida (ver DOCSIS)

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
 - Poco eficientes pero con eficiencia independiente de a
 - Se usan en condiciones de $a > 1$
 - CSMA, 1-persistente, p-persistente, no-persistente
 - Más eficientes cuando $a \ll 1$
 - Se usan en redes de área local normalmente
 - Problemas de eficiencia en carga alta
 - Se puede mejorar la respuesta a las colisiones?