

Protocolos y Modelo OSI

Mg. Gabriel H. Tolosa

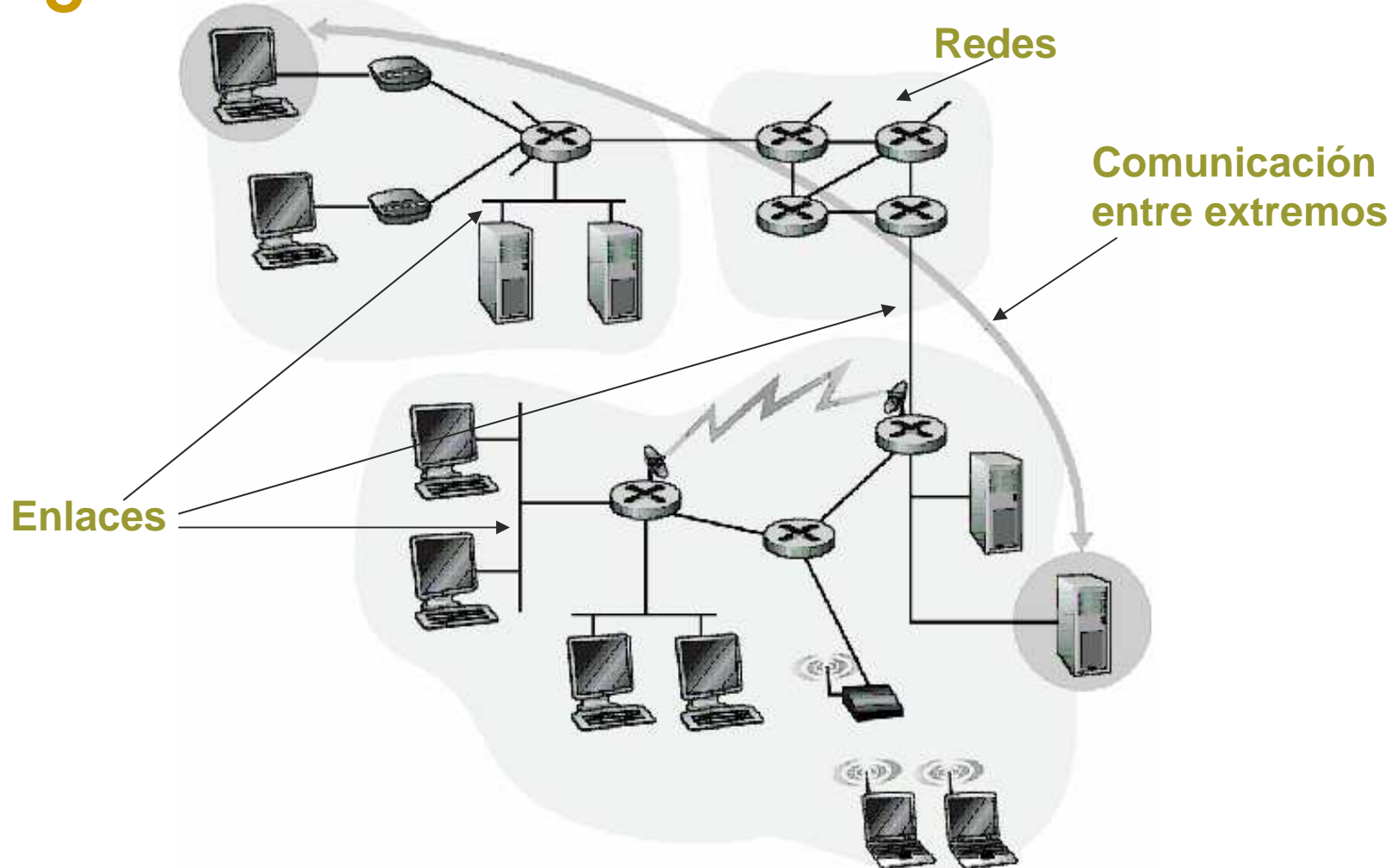
tolosoft@unlu.edu.ar

“So as I look at transitioning to the communication platforms of the future, I see that the beauty of Internet protocols is you get the separation of the layers between service and technology”

Michael K. Powell

Protocolos

- ¿Cómo se comunican 2 usuarios?



Protocolos

■ ¿Qué problemas existen en la tarea?

- Organización de los datos a transmitir
 - ¿Puedo “enviar” todos los datos juntos?
- Utilización del medio físico para la transmisión
 - ¿Cómo “introduzco” bits en el canal?
- Gestión del intercambio entre dos equipos
 - Tengo un mensaje para enviar ¿Lo podés recibir?
 - Estoy mandando... ¿Mucho? ¿Poquito? ¿Nada?
- Detección de posibles errores (y recuperación)
 - Los datos que llegaron ¿Están correctos?
- Utilización eficiente del canal de comunicaciones
 - ¿Puedo utilizar un único canal para varias comunicaciones simultáneas?

Estas son solo algunas de las cuestiones a resolver!!!

Protocolos

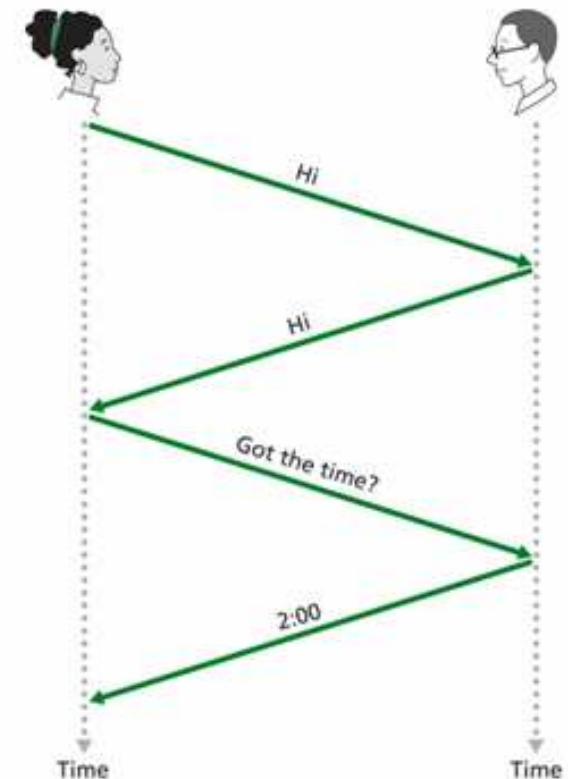
■ Definición

- Un protocolo de comunicación está formado por un conjunto de reglas y formatos de mensajes establecidas a priori para que la comunicación entre el emisor y un receptor sea posible
- Las reglas definen la forma en que deben de efectuarse las comunicaciones de las redes, incluyendo la temporización, la secuencia, la revisión y la corrección de errores.
- Tres elementos clave:
 - **Sintaxis** (formato de los mensajes: datos + comandos)
 - **Semántica** (significado de los comandos)
 - **Secuenciamiento y temporarización** (adecuado de las acciones que se toman respecto de los comandos)

Protocolos

■ Especificación

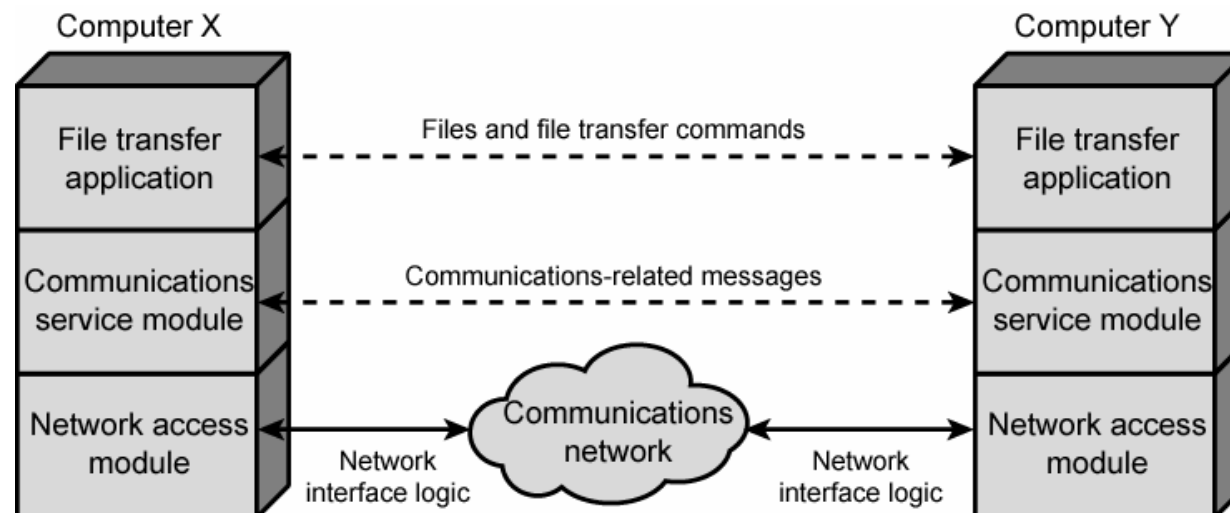
- La especificación de un protocolo consiste de varias partes
 - Un **formato preciso** para los mensajes válidos
 - Un conjunto de **reglas de procedimiento** para el intercambio de los datos
 - Un conjunto de **mensajes válidos** que se pueden intercambiar, junto con su significado
 - El **servicio** que provee el protocolo
 - Suposiciones acerca del **ámbito** donde el protocolo va a operar (este es un punto difícil de determinar)



Protocolos

■ Implementación

- Las tareas se dividen en sub-tareas
- Las funciones se requieren en ambos extremos
- Se implementan en niveles separados (capas)
- Se define una “Arquitectura de Protocolos” formada por un conjunto de éstos (al menos uno por cada capa)



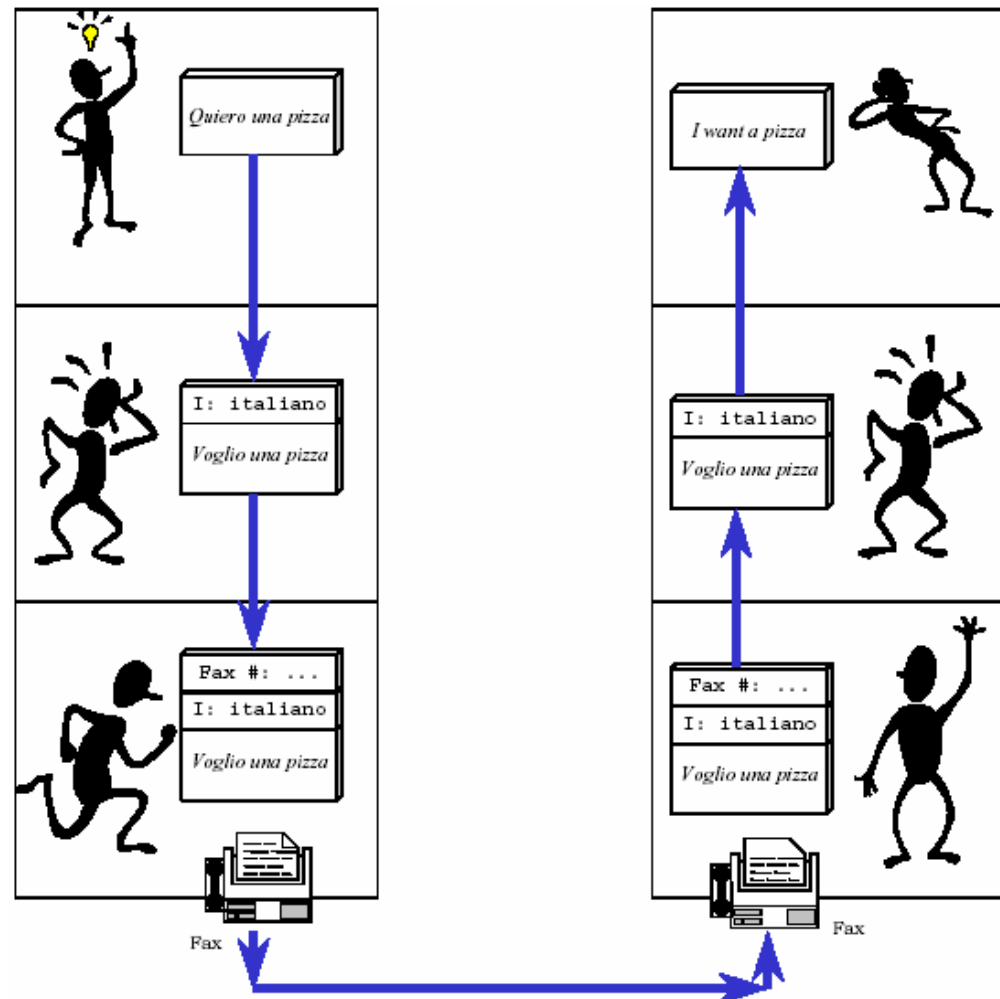
Protocolos

■ Modelos de Capas

- Un diseño por capas ayuda a indicar la estructura lógica del protocolo
 - Se separan las tareas de más alto nivel de los detalles de las tareas de más bajo nivel.
- Divide la comunicación en partes más pequeñas y sencillas
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes
- Permite la comunicación a distintos tipos de hardware y software
- Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas
 - Cuando el protocolo debe ser extendido o cambiado, es más fácil reemplazar un solo módulo que reemplazar el protocolo completo.

Protocolos

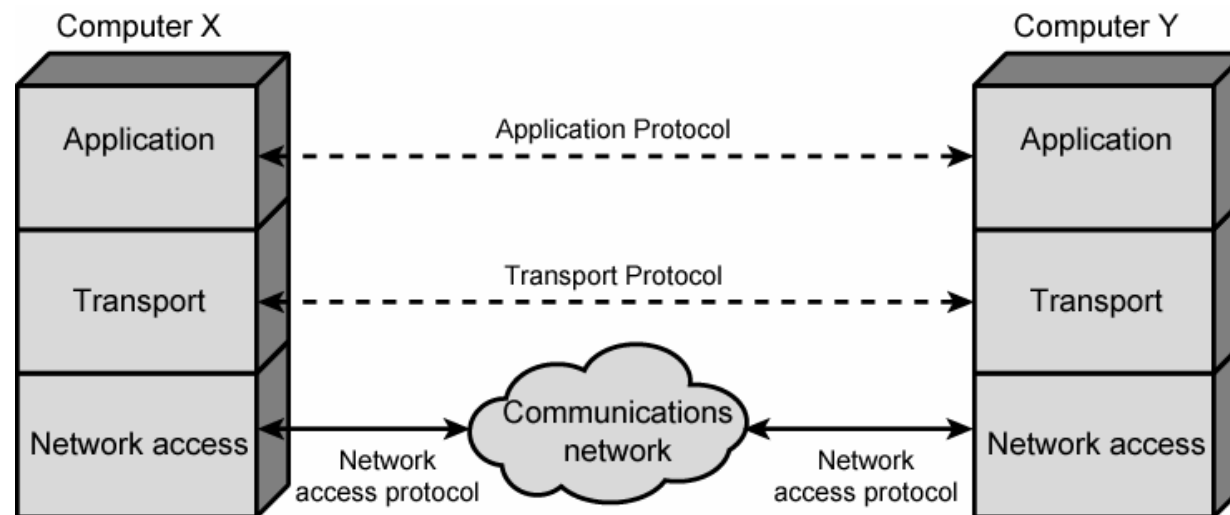
■ Un ejemplo



Protocolos

■ Un modelo de tres capas

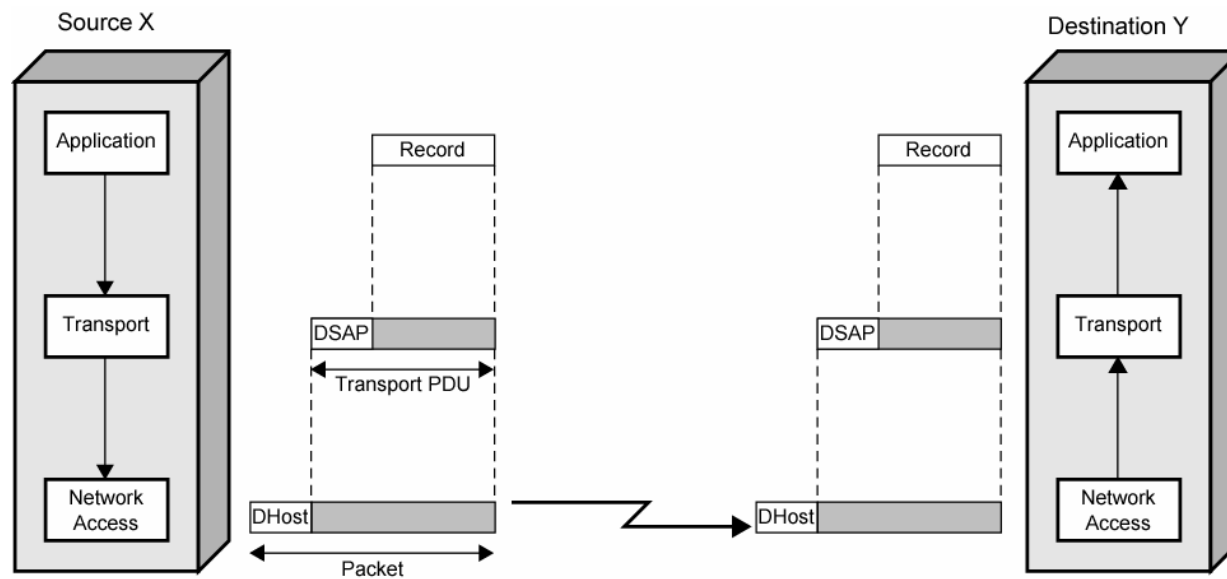
- Capa de Red
- Capa de Transporte
- Capa de Aplicación



Protocolos

■ Unidades de Datos de Protocolo (PDU)

- Los protocolos requieren de información de control
- Ésta se “anexa” a los datos (Header)
- Diferente información de control de acuerdo a la tarea a realizar



DSAP = destination service access point
DHost = destination host

Protocolos

■ Servicios ofrecidos

■ Orientado a la conexión (con confirmación)

- Se establece una conexión (tres fases)
- Se numeran y controlan todas las PDUs
- Ejemplo: TCP

■ No orientado a la conexión sin confirmación

- No se establece conexión
- Se envían tramas a la máquina destino sin acuse de recibo
- No se reintentan enviar las tramas perdidas o erróneas (Recuperación de errores en capas superiores)
- Ejemplos: IP, Ethernet

■ No orientado a la conexión con confirmación

- No se establece conexión
- Cada PDU es notificada y confirmada por el destino
- Se reenvían PDU erróneas
- Ejemplo: 802.5 (Token Ring)

Protocolos

■ Arquitecturas Estandarizadas

■ OSI

- Desarrollado por la ISO
- Modelo de Referencia (teórico)
- Divide la complejidad de la comunicación en 7 capas

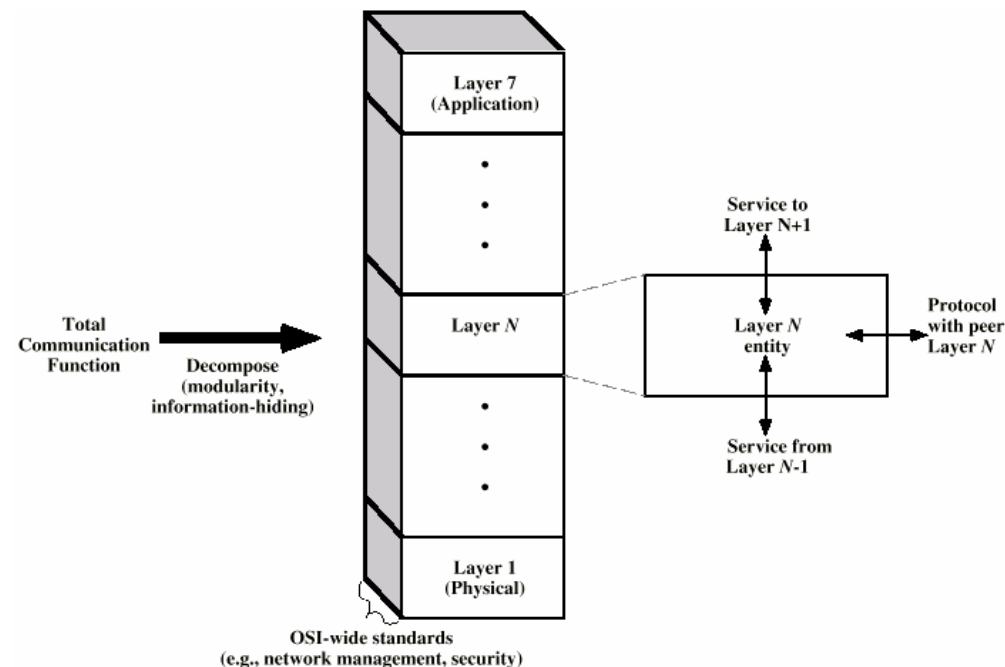
■ TCP/IP

- Desarrollado por la US Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) para su red
- No hay modelo oficial, sino uno de producción
- Es el estándar de Internet

Protocolos

■ Modelo OSI

“En el modelo OSI cada capa agrupa algunas de las funciones requeridas para comunicar sistemas. Estas capas poseen estructura jerárquica. Cada capa se apoya en la anterior, realiza su función y ofrece un servicio a la capa superior. Este modelo posee la ventaja de poder cambiar una capa sin necesidad de modificar el resto“



Modelo OSI

■ Criterios de Diseño

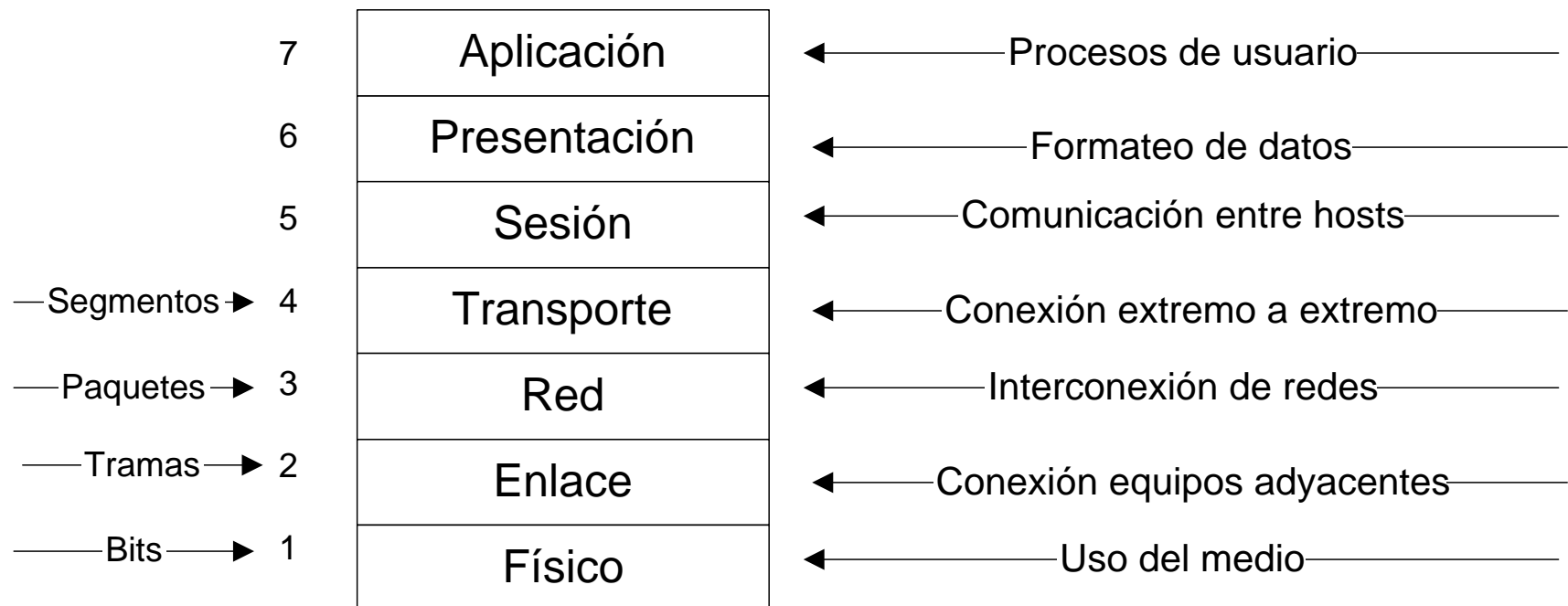
- Se creará una nueva capa siempre que se precise un nuevo grado de abstracción
- Capa tendrá un numero bien definido de funciones propias
- La frontera de las capas será tal que se minimice el flujo de información a través de la interfaz
- Número de capas: Balance para no reunir en un nivel funcionalidades distinta (+) y que el resultado final sea manejable en la practica (-).

■ Ventajas

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes
- Permite que hardware y software de red diferente se comuniquen entre sí
- Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas
- Se simplifica el aprendizaje por la división de funciones

Modelo OSI

■ Las siete capas



Modelo OSI

■ 1 – Capa Física

- Sus funciones establecen cómo se transmite la información al medio, recibe mensajes y trasmite bits (convirtiéndolos a señales)
- Define características del enlace y la interfase:
 - Mecánicas (Conectores, pins, formas, etc.).
 - Eléctricas (Duración del bit, niveles de voltaje, etc.).
 - Funcionales (Asignación de señales a los pines)

■ 2 – Capa de Enlace

- Su función es lograr una comunicación confiable entre equipos adyacentes
- La unidad de información son las tramas (frames)
- En esta capa los protocolos realizan control de errores, de secuencia y de flujo

Modelo OSI

■ 3 – Capa de Red

- Se encarga de conectar equipos que están en redes diferentes. Permite que los datos atraviesen distintas redes interconectadas (ruteo de paquetes) desde un origen hasta un destino.
 - La unidad de información es el paquete. Rutea los paquetes del origen al destino
 - Define un esquema de direccionamiento

■ 4 – Capa de Transporte

- Su función es lograr una comunicación confiable entre sistemas finales (extremo a extremo), asegurando que los datos lleguen en el mismo orden en que han sido enviados, y sin errores.
 - Aísla a la capa superior de los cambios del hardware y del sistema operativo.
 - Puede multiplexar varias conexiones sobre una conexión de red

Modelo OSI

■ 5 – Capa de Sesión

- Proporciona mecanismos para controlar el diálogo entre aplicaciones en sistemas finales. En muchos casos hay poca o ninguna necesidad de los servicios de la capa de sesión.
 - Provee las estructuras de control para la comunicación entre aplicaciones.
 - Posibilita la recuperación del diálogo en base a puntos de sincronización.

■ 6 – Capa de Presentación

- Define el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones y ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transformación de datos como:
 - Normalización entre computadoras con diferentes representación interna (peso binario a izquierda o derecha).
 - Se encarga también de la compresión y encriptado de datos.

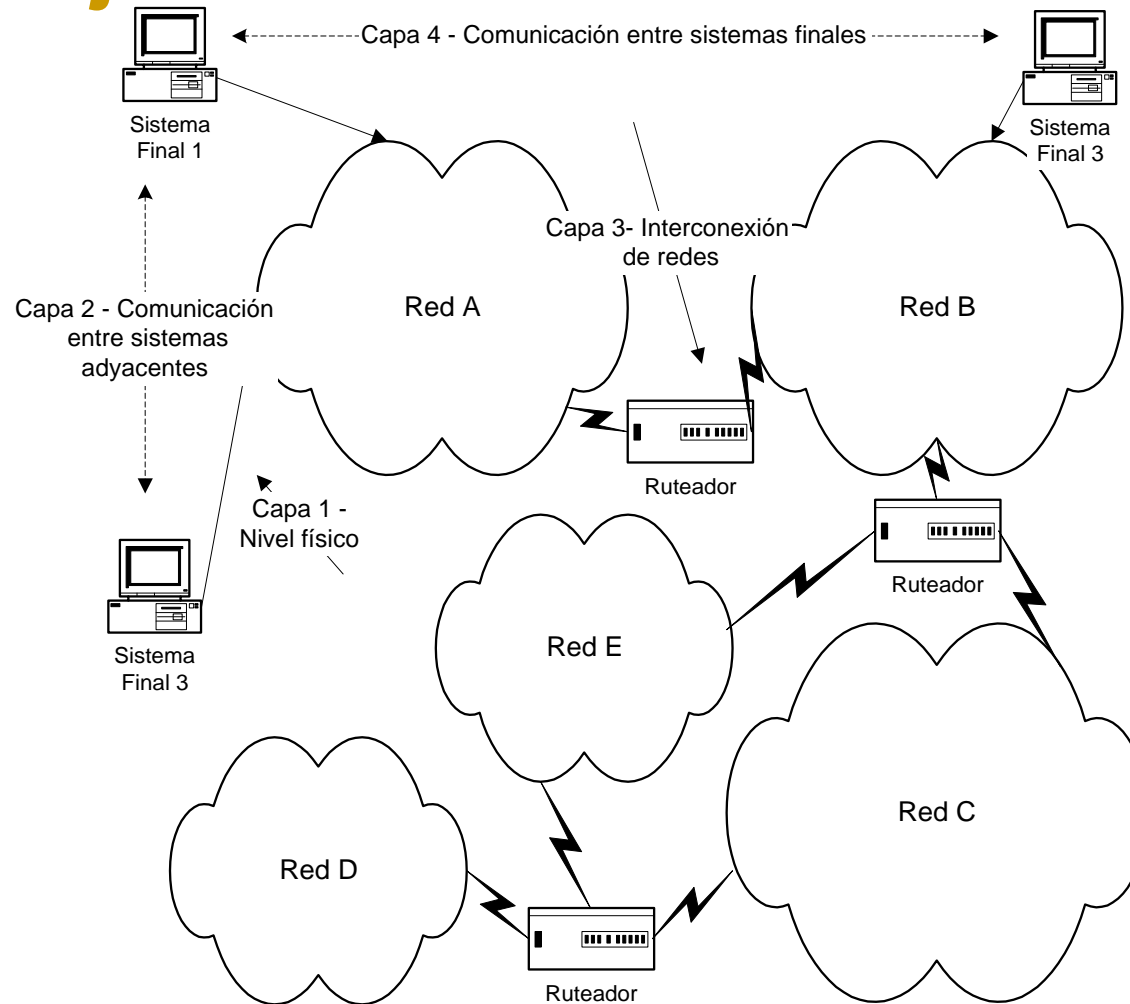
Modelo OSI

■ 7 – Capa de Aplicación

- Proporciona una comunicación entre procesos o aplicaciones en computadoras distintas.
 - Es la interfaz con el usuario.
 - Existen diferentes protocolos que brindan distintos servicios: telnet, FTP, SNMP, SMTP, POP, etc.

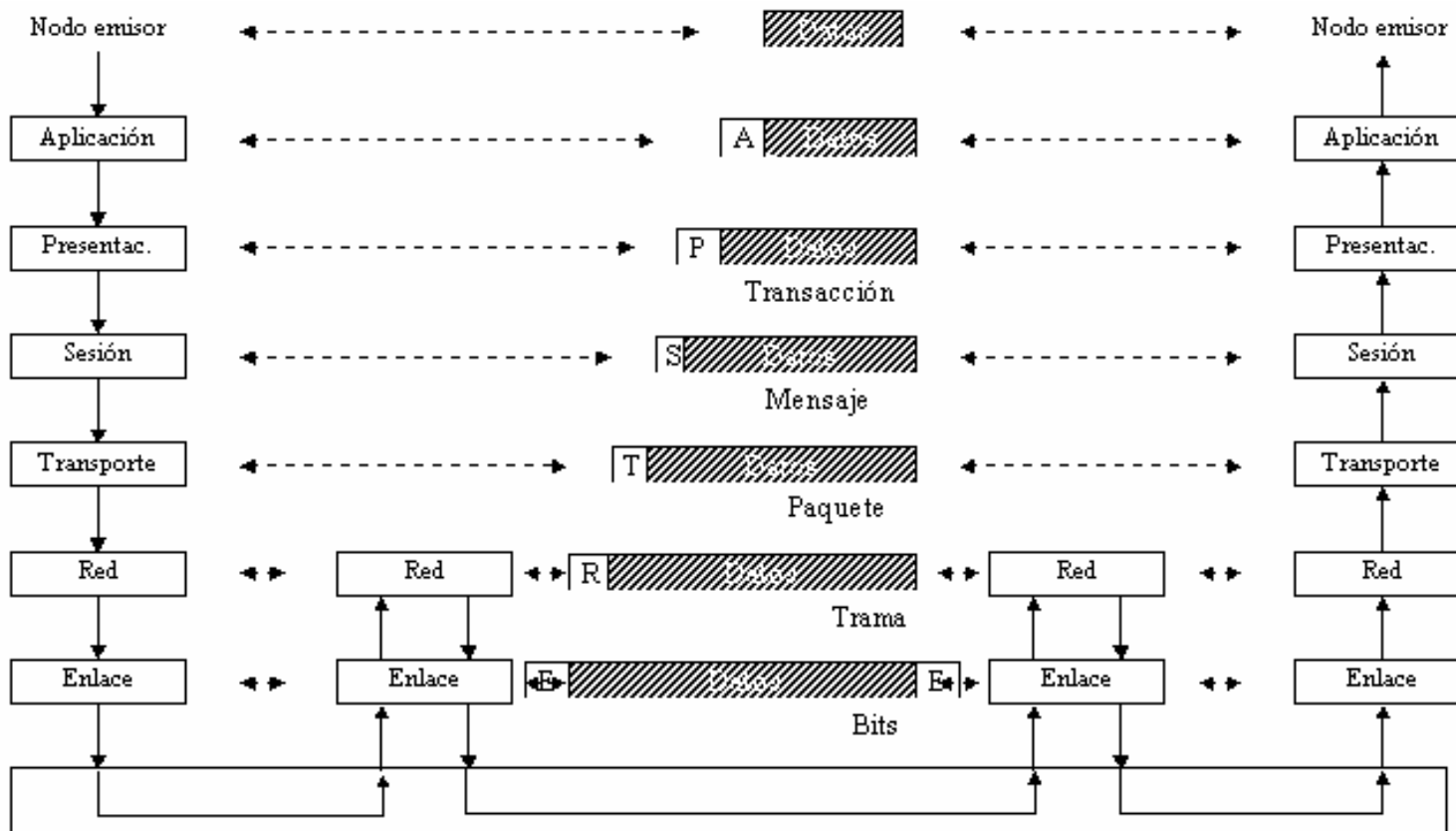
Modelo OSI

■ Todo junto!



Modelo OSI

■ En acción!



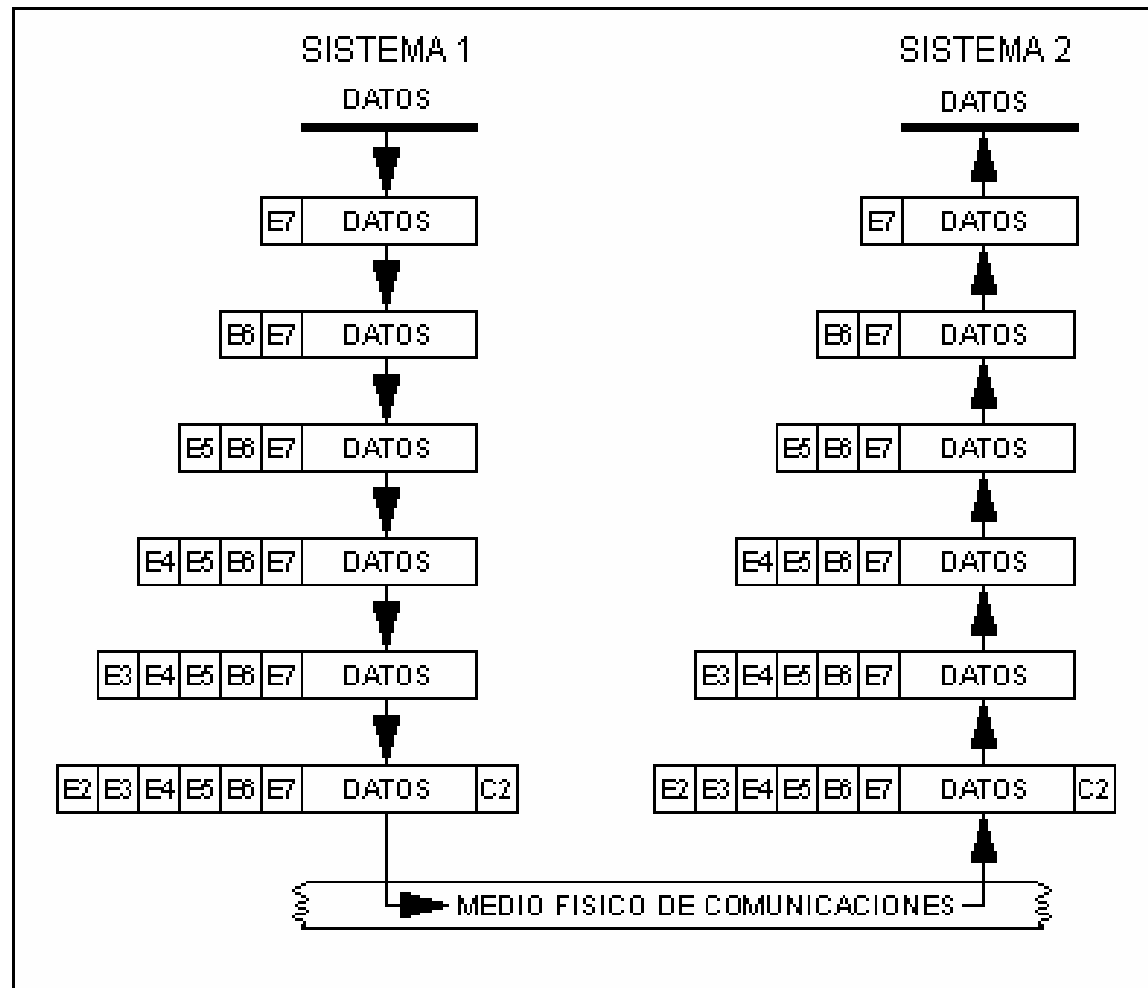
Modelo OSI

■ Funciones de los protocolos

- **Encapsulado:** Agregado de encabezamientos y eventualmente una cola a los datos recibidos de una capa superior.
- **Segmentación y reensamblado:** La porción de datos de la unidad de datos que recibe de la capa superior puede dividirse, para adaptarse a un tamaño limitado.
- **Establecimiento y control de la conexión**
- **Control de flujo:** Asegurar que la velocidad de entrada de datos a una capa no sobrepase sus posibilidades particulares
- **Control de errores:** Detección y recuperación
- **Multiplexado:** Técnica que permite compartir varias conexiones sobre un mismo canal
- **Compresión y encriptado**

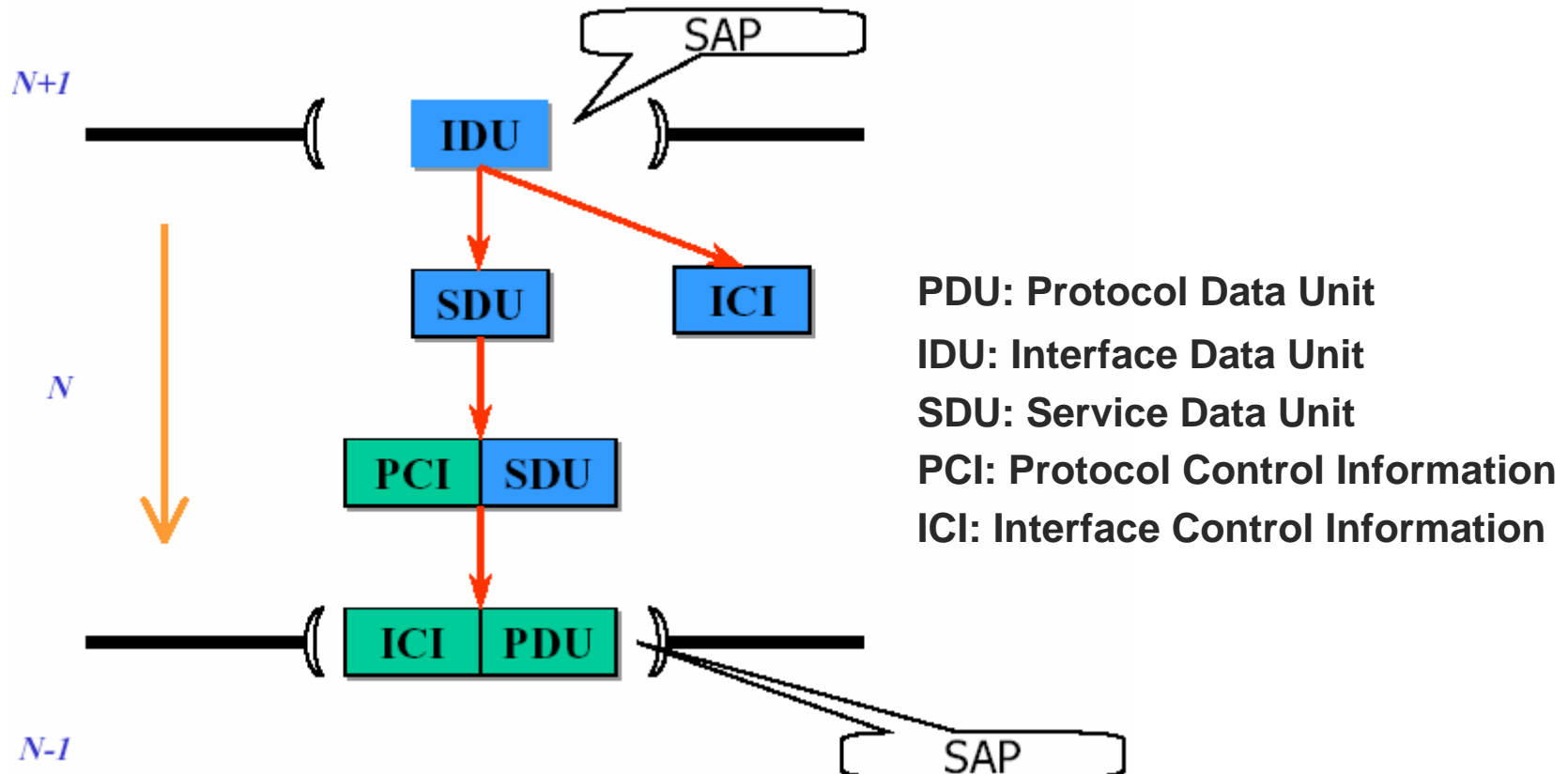
Modelo OSI

- Encapsulado: ¿A qué se parece?



Modelo OSI

■ Un vista más formal

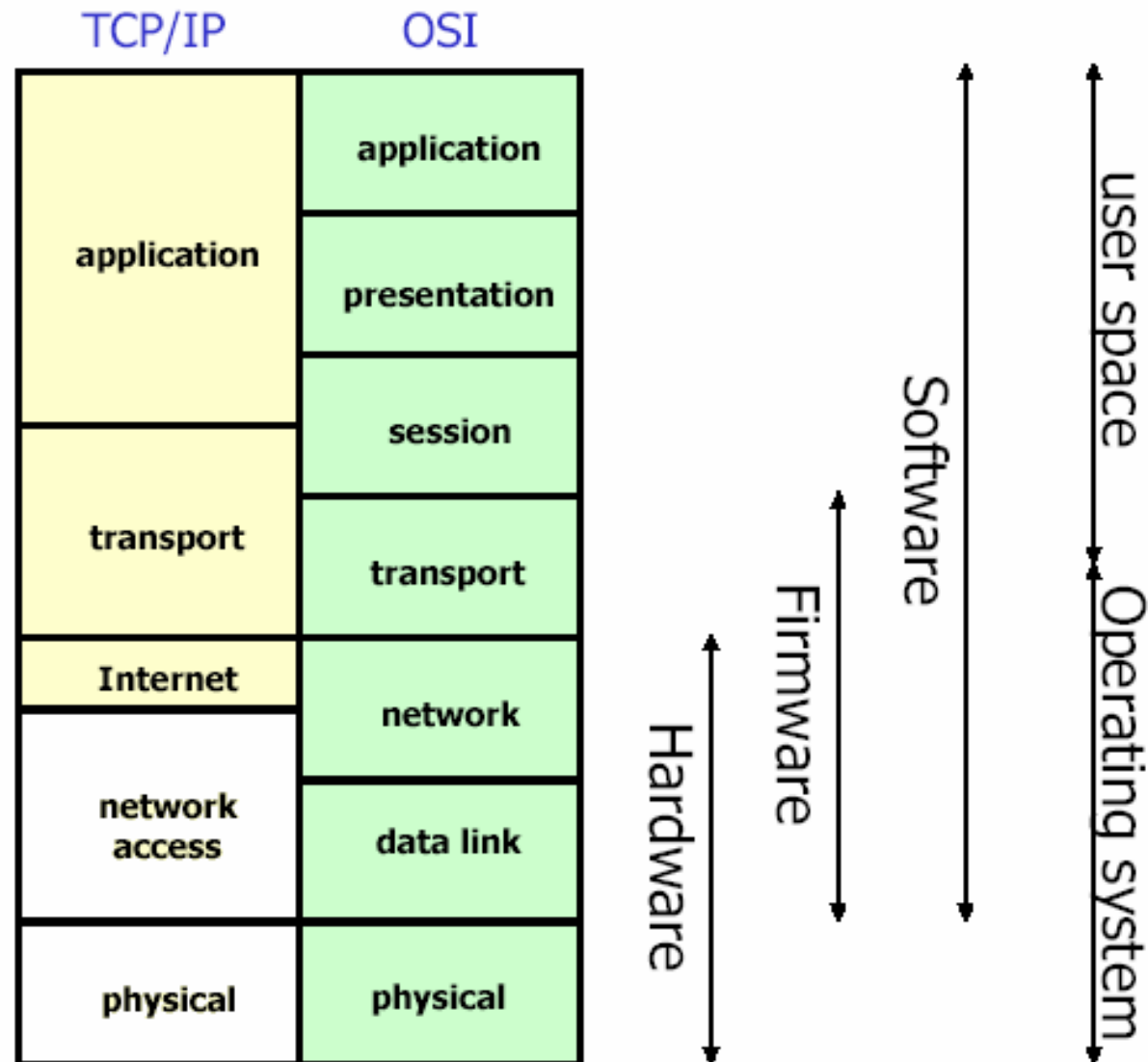


Modelo OSI

■ Defectos del Modelo

- **Complejidad:** En la implementación (por ejemplo, algunas funciones de cómo la sincronización)
- **Mala tecnología:** Las capas no están bien dimensionadas. Casi no hay funciones en las capas 5 (sesión) y 6 (presentación)
- **No contempla todos los servicios:** Se olvida totalmente de los servicios no orientados a conexión
- **Mala política:** OSI fue siempre visto como una imposición (no es sugerido como TCP/IP)
- **Costo:** En general, las implementaciones basadas en OSI son pagas (no es un estándar abierto)

OSI y TCP/IP



OSI y TCP/IP

■ Similitudes

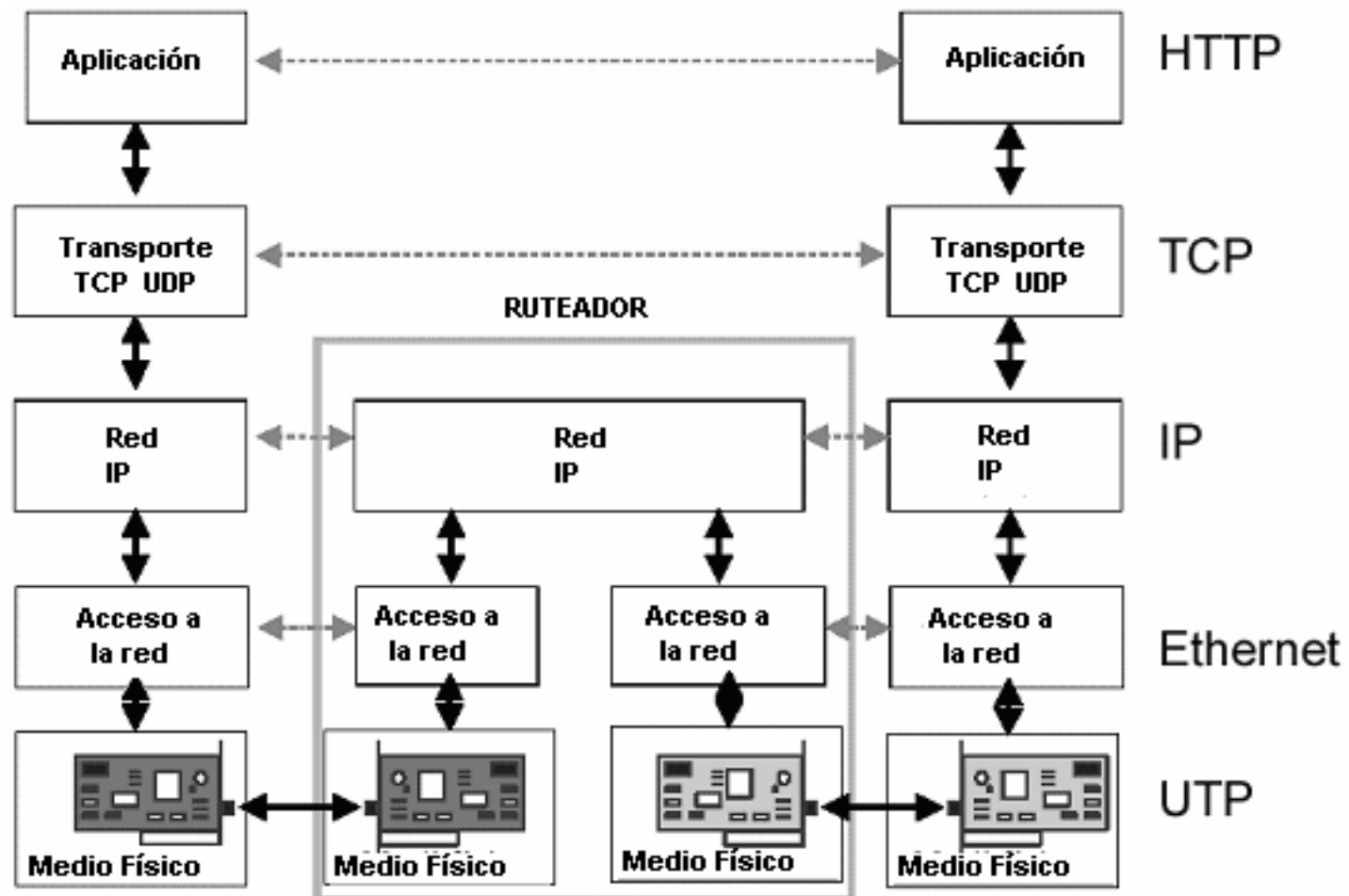
- Se dividen en capas
- Tienen capas de aplicación, aunque con servicios muy distintos
- Tienen capas de transporte y de red similares
- Se supone conmutación por paquetes (no de circuitos)
- Los profesionales de networking deben conocer ambos

■ Diferencias

- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas
- Los protocolos TCP/IP son los estándares de Internet (¿Quién duda de su robustez?). En comparación, las redes típicas no se desarrollan normalmente a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía

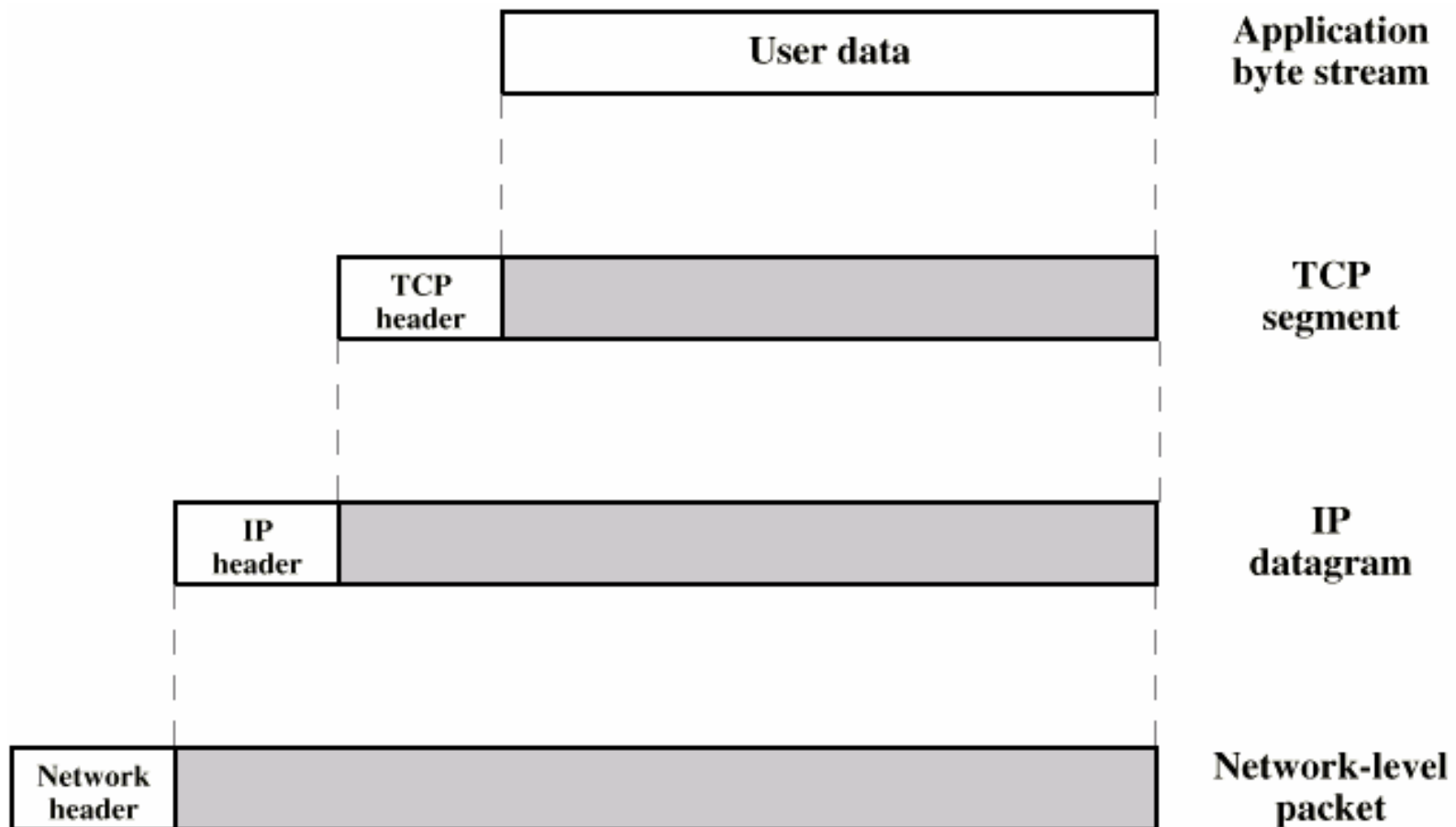
TCP/IP

■ En acción!



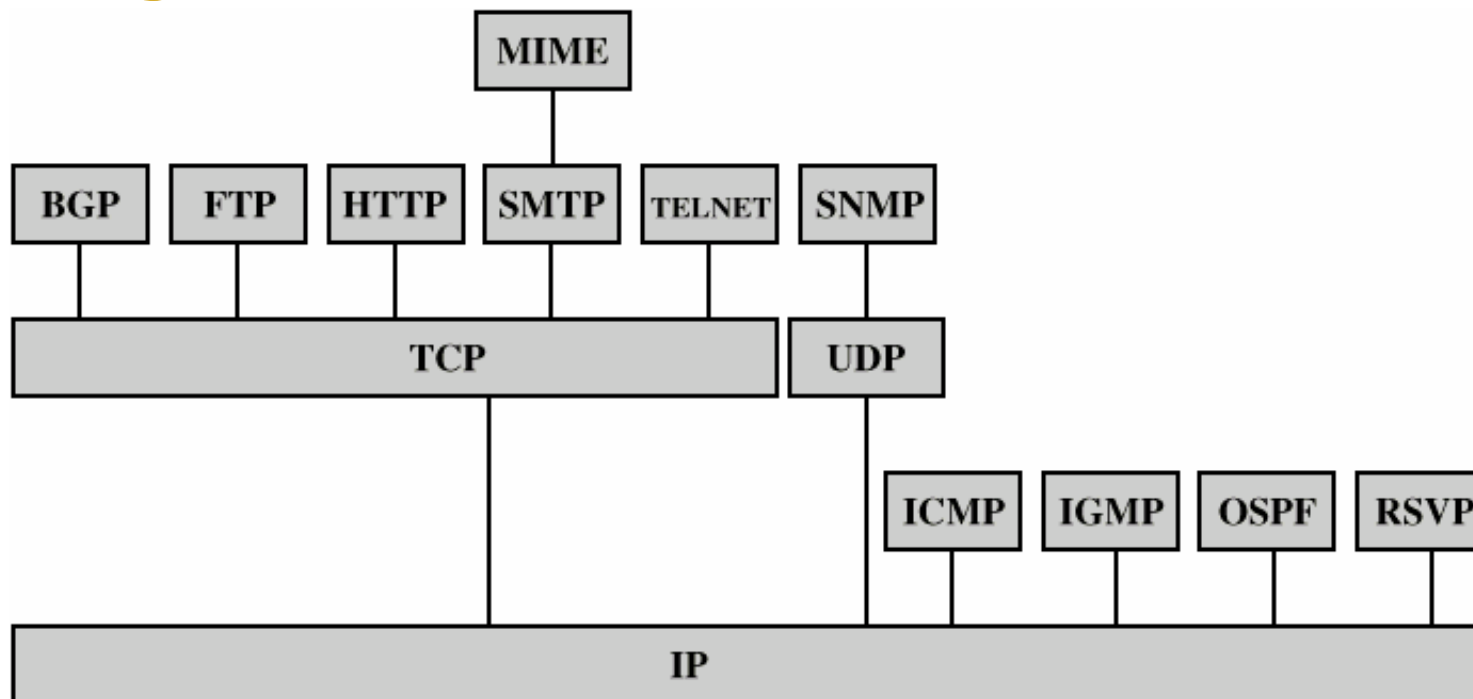
TCP/IP

■ PDU's y encapsulamiento



TCP/IP

■ Algunos protocolos de la pila



BGP = Border Gateway Protocol
FTP = File Transfer Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol
IP = Internet Protocol
MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension

OSPF = Open Shortest Path First
RSVP = Resource ReSerVation Protocol
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
SNMP = Simple Network Management Protocol
TCP = Transmission Control Protocol
UDP = User Datagram Protocol

TCP/IP

■ Un ejemplo completo

