

Estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza de las redes de computadoras en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica

Teaching strategies applied to teaching computer networks in Engineering in Telecommunications and Electronics

Ing. Elio Manuel Castañeda-González, eliocg@uo.edu.cu

Universidad de Oriente

Resumen

Debido al gran impacto que tienen en la actualidad las Redes de computadoras, su estudio dentro de carreras afines como Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica se le presenta al estudiantado con un gran atractivo. Sin embargo, al adentrarse en su contenido, carente de un sólido componente práctico, puede hacer que este interés disminuya de forma considerable. Este trabajo propone el uso de estrategias didácticas como las analogías, los medios audiovisuales y las aplicaciones interactivas, que enriquezcan la docencia de la disciplina Redes y fomenten su estudio. Se parte de un análisis de cómo se realiza el proceso docente de dicha disciplina y luego se realiza una descripción de cada una de estas estrategias con su respectivo aporte al aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Estrategias didácticas, analogías, medios audiovisuales, aplicaciones interactivas, docencia de la disciplina Redes.

Abstract

Because of the large impact that today computer networks, their study in related fields such as Telecommunications Engineering and Electronics is presented to the student with great appeal. However, by digging in content, lacking a strong practical component, you can make this interest decreases considerably. This paper proposes the use of teaching strategies and analogies, media and interactive applications that enhance the teaching of discipline networks and encourage their study. It is part of an analysis of how the teaching of the discipline process is performed and then a description of each of these strategies is done with their respective contribution to student learning.

Key words: Didactic strategies, analogies, audiovisual means, interactive applications, teaching of the networks discipline.

Introducción

El fin del siglo XX estuvo marcado por el surgimiento de las redes de computadoras y en especial de Internet, el mayor exponente de la convergencia tecnológica, hasta el momento independiente, de la Electrónica, la Informática y las Telecomunicaciones. Bajo el postulado de unir a cada territorio del planeta, estas redes están envueltas en un vertiginoso crecimiento que repercute en cambios sociales, económicos y culturales cada vez más significativos en la sociedad; y su accionar se manifiesta en el grado de protagonismo y globalización que poseen en el mundo actual y su gran influencia en la vida de las personas, y en especial, en las relaciones sociales.

Debido a este indiscutible progreso, la disciplina Redes se ha convertido en un pilar básico dentro del plan de estudio de carreras afines como la Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. En este caso, el programa docente está dividido en varias asignaturas que se orientan a brindar una visión integradora de su campo, aunque su amplio desarrollo hace casi imposible abarcar todas sus dimensiones.

Esta materia, por su repercusión actual, resulta muy atractiva al estudiantado, que lo evidencia con un gran interés inicial, el cual puede decaer al adentrarse en el teórico y abstracto mundo de su contenido. Es ahí donde el profesor debe de jugar un papel importante en el uso de estrategias didácticas que motiven su estudio.

Desarrollo

Docencia de la disciplina Redes

El proceso docente educativo de la disciplina Redes se desarrolla en orden al modelo educativo tradicional, donde se contemplan cuatro aspectos: el profesor (que cumple un papel activo impartiendo el conocimiento), el método (el tipo de clase: conferencia, clase práctica, evaluación, seminario, entre otros), el alumno (con un papel receptivo) y la información (los contenidos presentados como distintos temas).

Esta perspectiva tradicional concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor como un artesano, donde su función es explicar de forma clara y progresiva sus conocimientos, al enfocarse de manera central en el aprendizaje del alumno. El estudiante es visto como una página en blanco que hay que llenar, o en concordancia con el artesano, un mármol al que hay que modelar. El alumno es considerado el centro de la atención en la educación tradicional.

El progreso de este aprendizaje es lineal, se orienta a la comunicación entre el emisor (maestro) y el receptor (estudiante), toma en cuenta la comprensión y la relación con sentido de los contenidos (fig. 1).

Aprendizaje tradicional: lineal

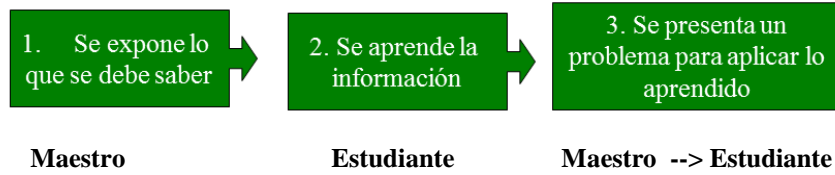


Figura 1. Progreso del aprendizaje tradicional.

En la actualidad el modelo tradicional es bastante cuestionado por que presenta una escasa influencia de los avances científico-tecnológicos de la educación, y limita el desarrollo de la iniciativa y la creatividad de los estudiantes, desmotivándolos a aprender. Sin embargo, aun hoy en día es muy empleado y se reconoce su utilidad como base pedagógica en la formación de diversas generaciones de profesores y de alumnos.

El uso del modelo tradicional de enseñanza en la disciplina Redes se debe a que esta materia carece en gran medida de un componente práctico: resulta casi imposible demostrar y monitorear el funcionamiento real de las redes informáticas. Un típico ejemplo se puede observar a la hora de estudiar el datagrama IP, el cual debido a su importancia dentro de la funcionalidad de la red constituye uno de los principales objetivos de la asignatura. El datagrama IP o paquete como también se le conoce es la unidad básica de transporte donde viaja la información en la red. Su estructura consta de dos partes: El *encabezado* que contiene una serie de campos con la información necesaria para trasladar el paquete desde el origen hasta el destino y el área de *datos* donde se encuentra la información que se desea trasladar (fig. 2).

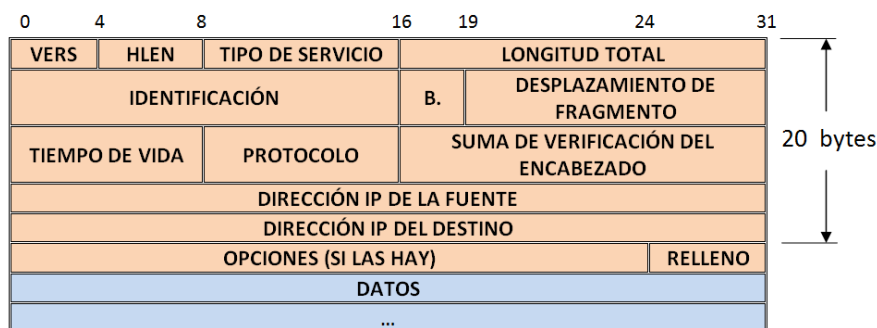


Figura 2. Estructura detallada del Datagrama IP.

El datagrama IP es lo que viaja en las redes informáticas a través de los medio de transmisión (cableados o inalámbricos), cada dispositivo intermedio (*routers* y servidores) que se encuentra entre el origen y el destino cuando recibe el datagrama procesa el encabezado, modifica los campos necesarios y vuelve a encaminarlo al siguiente salto dentro de la ruta.

Durante la impartición de este contenido resultaría factible para lograr una mejor comprensión realizar el monitoreo de un datagrama IP dentro de una transmisión, visualizar su procesamiento en cada dispositivo intermedio de la red y mostrar como finalmente llega a su destino. Sin embargo, debido a factores significativos como el tiempo de procesamiento (cada vez más pequeño, en el orden de los microsegundos o inferior), el tipo de codificación utilizada, la programación de las interfaces de red, la señal que viaja por el canal (ondas electromagnéticas, niveles de voltaje, luz), entre otros, está demostración práctica se complejiza y dificulta en extremo. Lo que se traduce en una crítica desventaja pedagógica, sobre todo en la enseñanza científica e ingenieril donde la praxis tiene un papel relevante.

En general gran parte de los temas de la asignatura Redes presentan esta problemática, por lo que su impartición debe ser solamente teórica.

Uso de estrategias didácticas

El profesor siempre está llamado a motivar de alguna forma u otra la docencia. En el caso de las Redes de Computadoras, siendo una materia tan de punta en la actualidad y teniendo en cuenta la dificultad que presenta con la demostración práctica de los contenidos, esto se pudiera lograr mediante el uso de recursos didácticos que faciliten el proceso cognitivo en los estudiantes. Una propuesta de estos recursos son:

- Las analogías
- Medios audiovisuales (Videos y Multimedia)
- Aplicaciones interactivas.

Las Analogías

Una analogía o transferencia analógica es una comparación que se establece entre dos dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí. El objetivo es hacer comprender una determinada idea, noción o fenómeno con cierto grado de complejidad, denominado *dominio blanco* o *meta*, a través de la relación de

comparación con un sistema similar, denominado *dominio fuente o análogo*, que resulta más conocido y familiar.

Un ejemplo de analogía, en referencia a la asignatura en cuestión podría ser, el comparar los identificadores que poseen las computadoras (direcciones IP) con las direcciones de correo postal. Cada persona posee una dirección postal que es única en el mundo, lo mismo ocurre con las computadoras dentro de una red, que de igual forma poseen una dirección única que las identifica para poder recibir y enviar información.

Este recurso didáctico que sirve de gran ayuda en la comprensión y desarrollo de nociones abstractas suele ser muy empleado tanto en el mundo escolar y científico, como en el lenguaje cotidiano, aunque en general su uso se hace de forma ingenua e inconsciente. El principio básico del aprendizaje basado en analogías radica en que el estudiante aprende un concepto o una información nueva extrayendo ideas o esquemas que ya posee en su intelecto. De ahí que una docencia basada en este método favorece en gran medida el proceso cognitivo, y en particular a la enseñanza científica.

Sus principales ventajas consisten en que:

- Permiten partir de la experiencia cotidiana y del conocimiento previo de los alumnos.
- Pueden facilitar la transferencia de contenidos entre ámbitos diferentes del conocimiento.
- Favorecen la creación de un ambiente de seguridad y confort en los estudiantes, pues les permiten utilizar los conocimientos que ya poseen en el aprendizaje de cosas nuevas.
- Contribuyen a adiestrar a los alumnos en la construcción y uso de modelos.
- Suponen un modo de pensamiento natural y una forma de comunicación.
- Se prestan a promover actitudes favorables hacia las ciencias y su aprendizaje.
- Puede ser un instrumento adaptable a la diversidad del alumnado.

Las analogías se le muestran al docente como una herramienta pedagógica sencilla y asequible de asimilar y aplicar, sin embargo, su construcción no es algo simple e inmediato, pues en su uso resulta inevitable que cada estudiante realice una interpretación personal acerca de la misma. Para el logro eficaz y favorable de un objetivo educativo con este método, se deben de contemplar aspectos importantes como:

- El dominio análogo debe ser bien seleccionado por el docente, de forma tal que resulte un sistema más familiar y más sencillo para el alumno que el dominio meta.
- Los estudiantes deben presentar actitudes positivas hacia el dominio análogo.
- Se deben adjuntar pautas de guía que sirvan para clarificar las relaciones que pueden establecerse entre el dominio meta y el dominio análogo.
- Los alumnos deben jugar un papel activo al establecer relaciones y aplicarlas para resolver diferentes situaciones o para delimitar su campo de validez.
- El profesor ha de ayudar a los alumnos a establecer relaciones, por ejemplo, mediante el uso de *puentes*, los cuales constituyen situaciones intermedias entre el dominio meta y el análogo que ayudan a dirigir su atención hacia los rasgos que la analogía intenta resaltar y posibilitan un acercamiento entre las dos situaciones que se comparan.
- El profesor debe evaluar de forma periódica la eficacia de la analogía y las ideas que desarrollan los alumnos a raíz de su uso.

Otro aspecto significativo a tener en cuenta en el uso de las analogías es que la metodología que se emplee debe ser coherente con el modelo de enseñanza que se sigue, y además, permitir a los alumnos comprometerse de manera activa en la construcción de significados. También, es importante valorar que estas no deberían constituir recursos aislados, sino que deben de concebirse como parte de una secuencia de actividades con un hilo conductor coherente en base a los objetivos y tareas que se planteen en la clase.

Este concepto de analogía, aunque sea en su aplicación, no debe de resultar algo tan novedoso al profesor que imparte la materia Redes de Computadoras, ya que, por un lado es una herramienta muy utilizada en bibliografías de relevante importancia de la asignatura (fig. 3), y por otro, es un recurso de uso bastante común, aunque en general se hace de forma inconsciente. Sin embargo, si se toma consciencia de este método y se integra como parte de la estrategia educativa de la docencia, favorecerá el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje más propicio y asequible al estudiante. Un espacio de la docencia donde sería óptimo el uso de este método podría ser en las conferencias, donde el contenido que se pretende enseñar se imparte por primera vez.

Dominio Meta	Dominio Análogo
<p><i>Servicio no orientado a conexión</i></p> <p>Cada paquete es tratado de manera independiente de todos los demás sin referencia a paquetes anteriores, por lo que cada uno debe de llevar la dirección de destino para posibilitar su encaminamiento. Una secuencia de paquetes que se envían de una computadora a otra puede viajar por diferentes rutas. Los paquetes pueden llegar al destino en desorden debido a que su tratamiento es independiente.</p>	<p><i>Correo Postal</i></p> <p>Cada carta lleva completa la dirección de destino y se encamina a través del sistema postal independientemente de las demás.</p>
<p><i>Servicio orientado a conexión</i></p> <p>Primero establece una conexión, mediante un canal, se utiliza para el envío de información y luego se desconecta. Se conserva el orden de los bits, los primeros que se enviaron serán los primeros en llegar al receptor.</p>	<p><i>Comunicación Telefónica</i></p> <p>Para realizar una llamada telefónica, primero se levanta el teléfono, se marca el número, se habla y luego se cuelga.</p>
<p><i>Protocolo</i></p> <p>Es un acuerdo entre las partes en comunicación sobre cómo se debe llevar a cabo la comunicación.</p>	<p><i>Presentación entre Personas</i></p> <p>Cuando se presenta una mujer con un hombre, ella podría elegir no darle la mano. Él, a su vez, podría decidir saludarla de mano o de beso, dependiendo, por ejemplo, de si es una abogada americana o una princesa europea en una reunión social formal. Violar el protocolo hará más difícil la comunicación, si no es que imposible.</p>
<p><i>Redes de difusión</i></p> <p>Poseen un solo canal de comunicación, por lo que todas las máquinas de la red lo comparten. Si una máquina envía un mensaje corto —paquete—, todas las demás lo reciben. Un campo de dirección dentro del paquete especifica el destinatario. Cuando una máquina recibe un paquete, verifica el campo de dirección. Si el paquete va destinado a esa máquina, ésta lo procesa; si va destinado a alguna otra, lo ignora.</p>	<p><i>Alguien que llama en un corredor con varios cuartos a una persona.</i></p> <p>Alguien parado al final de un corredor con varios cuartos a los lados y que grita: “Jorge, ven. Te necesito”. Aunque en realidad el grito podría haber sido escuchado por muchas personas, sólo Jorge responde. Los demás simplemente lo ignoran.</p>

Figura 3. Analogías utilizadas por Tanenbaum (2003)

Medios Audiovisuales (Videos y Multimedia)

Es un hecho que las buenas ilustraciones no se olvidan fácil. Tienen la capacidad de transformar los oídos en ojos y permitir que los oyentes piensen utilizando imágenes mentales. Se suele pensar mejor cuando se forman imágenes mentales, las ilustraciones permiten entender con más facilidad incluso las ideas más abstractas. Además, hacen que las palabras cobren vida y enseñan lecciones que se quedan grabadas en la memoria. Un vídeo con un fin educativo es un medio didáctico que facilita el descubrimiento de conocimientos y la asimilación de éstos, con resultados motivadores

para el alumnado, pues la imagen en movimiento y el sonido pueden captar la atención de ellos.

Mediante imágenes animadas, ya sea videos o multimedia, se pueden simular eventos difíciles de conocer u observar de forma real, en el caso de las Redes de computadoras, podrían visualizar el funcionamiento de algunos servicios y protocolos cuya explicación resulta compleja de asimilar. De igual forma siempre estos materiales deben de pasar previamente por la consideración del profesor, el cual debe de estudiarlos bien a fondo de manera que la relación entre lo observado y el mensaje que se desea transmitir converja con lo que se quiere enseñar.

En aquellos casos en los que los materiales audiovisuales vayan a ser creados por el docente con fines educativos, no solo debe ser suficiente la idea de que el video y el sonido pueden captar la atención de los estudiantes, sino que de manera previa se necesita realizar una investigación y elaborar un esquema sobre lo que se pretende comunicar y cómo se quiere hacerlo, así como una oportuna documentación que permita dominar aspectos técnicos relacionados con programas de grabación, edición, montaje, u otros de similar utilidad.

Un referente de medio audiovisual muy empleado en la asignatura Redes de Computadoras es la Multimedia del Curso de Aspectos Básicos de Redes de Cisco Networking Academy (fig. 4).

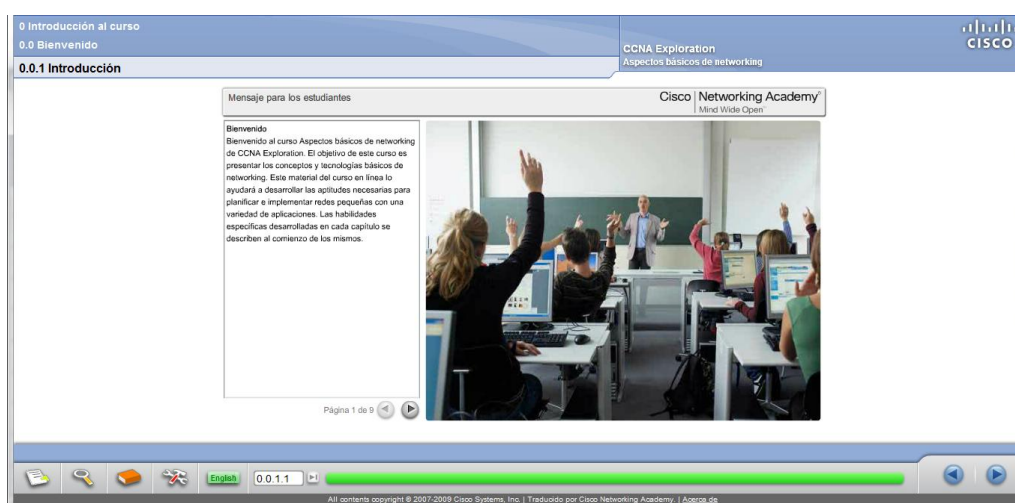


Figura 4. Multimedia del curso de Aspectos Básicos de Redes de Cisco Networking Academy

Aplicaciones interactivas

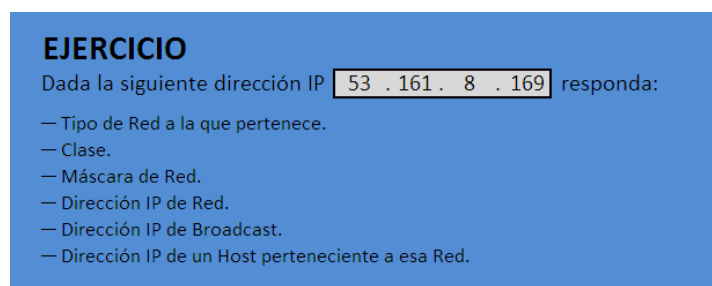
Esta propuesta se orienta a la creación y uso de simples aplicaciones interactivas que puedan servir de ayuda en la docencia, en especial como material auxiliar en las clases

prácticas o en el estudio individual de los estudiantes. La idea central de estas aplicaciones es que funcionen como una herramienta que formule una interrogante visible, ya sea en forma de pregunta, problema, verdadero o falso, entre otros, le dé un margen al estudiante para resolverlo, y luego muestre el resultado correcto. Tanto la pregunta como el resultado siempre deben de ser concebidos en función de los objetivos instructivos del profesor.

La elaboración de estas aplicaciones no tiene que partir de un software especializado o profesional, sino que se puede recurrir a algunos programas que posean herramientas sencillas de programación como algún lenguaje de programación con base Web o mediante el uso de programas comunes como Microsoft Excel o Mediator.

En general estos recursos didácticos interactivos podrían facilitar la ejercitación de los conocimientos adquiridos en clase. Su uso resulta de gran utilidad en la docencia por el nivel de motivación que generan por las tareas académicas, su continua actividad intelectual, el aprendizaje a partir de los errores, fomentar las actividades cooperativas, lograr un alto grado de interdisciplinaria, la individualización y aprendizaje autónomo, liberar al profesor de trabajos repetitivos, el contacto con las nuevas tecnologías, la adaptación a alumnos con necesidades educativas especiales, al presentar información de forma dinámica e interactiva, ofrecen herramientas intelectuales para el proceso de la información.

Una posible propuesta de este tipo de herramienta didáctica interactiva orientada a la asignatura Redes de Computadoras, podría ser la elaboración de una simple aplicación que mostrara un ejercicio donde de una dirección IP aleatoria hubiera que responder unas determinadas preguntas (fig. 5a). Luego en otra parte de la aplicación se mostrarán las respuestas a dichas preguntas (fig. 5b).



EJERCICIO

Dada la siguiente dirección IP responda:

- Tipo de Red a la que pertenece.
- Clase.
- Máscara de Red.
- Dirección IP de Red.
- Dirección IP de Broadcast.
- Dirección IP de un Host perteneciente a esa Red.

a)

RESPUESTA

Dirección IP	53 . 161 . 8 . 169
Tipo de Red	Redes Grandes
Clase	A
Máscara de red	255 . 0 . 0 . 0
Dirección IP de Red	53 . 0 . 0 . 0
Dirección IP de Broadcast	53 . 255 . 255 . 255
Dirección IP de un Host en esa Red	53 . 188 . 30 . 97

Comentario

Las direcciones Clase A pertenecen a Redes Grandes en las cuales se le asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres restantes para el host. Son un total de 126 redes con 2^{24} (16 777 214) equipos.

0	8	16	24	31
0	RED	HOST		

Su rango va desde la IP 0.1.0.0 hasta la 126.0.0.0.

b)

Figura 5. Propuesta de Aplicación Interactiva. a) Proposición del ejercicio con una dirección IP aleatoria. b) Respuesta al ejercicio propuesto

Conclusiones

1. *Producto del escaso componente práctico que presenta la docencia de la disciplina Redes, el uso de estrategias educativas como las analogías, los medios audiovisuales y las aplicaciones interactivas pueden complementar y favorecer de forma considerable el proceso cognitivo de los estudiantes.*
2. *Su utilización, sometida siempre al criterio valorativo del profesor en orden a los objetivos trazados, permite motivar y desarrollar de forma más asequible el estudio de contenidos abstractos.*
3. *Los recursos didácticos interactivos podrían facilitar la ejercitación de los conocimientos adquiridos en clase.*
4. *Su uso resulta de gran utilidad en la docencia por el nivel de motivación que generan.*
5. *Sirven de base para la búsqueda de alternativas que promuevan el fortalecimiento y cumplimiento de los fines docentes, los cuales se orientan a que el conocimiento llegue de forma óptima al estudiante.*

Referencias bibliográficas

1. Aragón, M. y Bonat, M. (1999). Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias. *Revista Alambique*. 21. Recuperado de <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/021-la-divulgacion-cientifica/las-analogias-como-recurso-didactico-en-la-ensenanza-de-las-ciencias>
2. Di-Cristo, V. y Bonilla C., J.C. (2003). *La importancia del uso de aplicaciones interactivas y multimedia en la educación y capacitación actual*. Recuperado de <http://brd.unid.edu.mx/la-importancia-del-uso-de-aplicaciones-interactivas>
3. Educarchile. (2014). *Enseñando conceptos con imágenes visuales y auditivas*. Recuperado de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=76220>

4. Grijalba, A. (1999). Reflexiones sobre pedagogía universitaria *Bull. Inst fr. Étudeandines* 28 (3), pp. 451-460. Recuperado de <http://www.ifeanet.org/publicaciones/boletines/28%283%29/451.pdf>
5. Oliva, José M^a (2004). El pensamiento analógico desde la investigación educativa y desde la perspectiva del profesor de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), pp. 363-384. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_7.pdf
6. Parra P., D. (2003). *Manual de estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*. Medellín, Colombia: Editorial Sena.
7. Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.