

EL DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA. EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

Ligia Inés García Castro y Claudio Zapata Arias

Universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia)

Resumen

El presente artículo surge del interés por cualificar los procesos de formación de docentes de ingeniería, partiendo del reconocimiento que usualmente los ingenieros que se dedican a la enseñanza, no reciben ninguna formación didáctica, lo que pretende poner en evidencia la necesidad que “no es suficiente con saber bien una disciplina, es necesario saber cómo enseñarla”, Vasco (2001).

Se asume una visión constructivista del aprendizaje en donde se reconocen las estructuras cognitivas que posee el estudiante y que le permiten interactuar con el entorno.

Como aplicación de este proceso reflexivo, se diseñó una unidad didáctica sobre: “el tráfico de mensajes y la congestión en las redes de datos” de la asignatura Redes LAN (Local Area Network); como producto del Diplomado en Ambientes de Aprendizaje que se realiza desde el Departamento de Educación de la Universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia).

Palabras claves: Unidades didácticas, enseñanza de la ingeniería, ideas previas, metacognición.

Abstract

This article comes from the interest to qualify the formation process of teachers in the Engineering school, taking into account that usually engineers who teach, do not receive formation in didactics. Vasco (2001) claims that it is not enough to know very well a discipline, it is necessary to know how to teach it.

It is presumed a constructivist point of view in the teaching field, where the cognitive structures of students are recognized, because these let them interact with its environment.

As application of this reflexive process, a didactic unit about “message traffic y congestion in Local Area Networks” in the subject LAN Networks, as a result of course in Learning Environments directed to teachers offered by the Education Department at the Universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia).

Keywords: Didactic Units, teaching in Engineering, previous ideas, metacognition.

Introducción

En el presente artículo se pretende dar a conocer el diseño de una unidad didáctica que como acción desarrollada por el maestro, implica la toma de decisiones frente a lo que se va a enseñar y cómo se va a enseñar, por lo tanto, en ella se reflejan las concepciones que el docente tiene frente a la enseñanza, el aprendizaje y la ciencia y se explicita la importancia que le da a determinados contenidos, es decir, en ella se concretan sus ideas y sus intenciones educativas.

La unidad didáctica se entiende como “un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un dominio específico” (Tamayo, 2006; Sánchez & Valcárcel, 1993; Escamilla, 1993), en este caso del dominio específico¹ de las telecomunicaciones, con el fin de construir procesos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería.

El proceso flexible de planificación de los contenidos a enseñar requiere comprender, de acuerdo con Shulman (1987), que para ubicar el conocimiento que se encuentra en la mente de los profesores, deben reconocerse al menos tres tipos de conocimiento:

- *El conocimiento del contenido temático de la materia (CM)*, que se refiere a la organización de la temática, lo que da cuenta del conocimiento disciplinar.
- *El conocimiento curricular (CC)*, que está representado por los contenidos de cada uno de los cursos que atienden a un plan de estudios de un programa particular.
- *El conocimiento pedagógico del contenido (CPC)*, es en palabras de Shulman (1987. 9), el conocimiento que va más allá del tema de la materia y llega a la dimensión del conocimiento de la materia para la enseñanza y este conocimiento es el que requiere atención a la hora de pensar la enseñanza.

Debido a la importancia que ha venido cobrando el conocimiento pedagógico del contenido y retomando

a Cochran, DeRuiter y King (1993), en un sentido más amplio definen el CPC como el entendimiento integrado de las cuatro componentes que debe poseer un profesor: pedagogía, conocimiento temático de la materia, características de los estudiantes y el conocimiento del contexto de aprendizaje.

Es por ello, que en el diseño de las unidades didácticas y de ésta en particular, se tienen en cuenta los procesos de aprendizaje de los estudiantes y se parte de sus ideas previas, de la estructura de la materia a enseñar y, para ello, se reconocen los fundamentos históricos y epistemológicos, además del reconocimiento de las concepciones sobre el enseñar y los componentes metacognitivos presentes en estos procesos.

En un primer momento, se explora en los estudiantes, sus ideas previas en torno al tema, que para este caso se refiere a “el tráfico de mensajes y la congestión en las redes locales de datos” de la asignatura Redes LAN (Local Area Network en inglés, redes de área local en español); se seleccionó esta asignatura para abordarla en el diseño de la unidad didáctica porque es una de las asignaturas recientemente incorporadas en los planes de estudio de Ingeniería de Sistemas y debido al auge de Internet. En cuanto al tema seleccionado, al hablar de redes, se presentan temáticas importantes como son la seguridad y el tráfico de mensajes y la congestión, y se constituyen en asuntos vigentes que no han sido resueltos desde este campo de conocimiento.

Hablar de ideas previas, es reconocer que los estudiantes traen consigo algunas ideas sobre la materia que se va a enseñar y sobre cada uno de los contenidos, que por lo general se encuentran fragmentados, sin una estructura clara, son de naturaleza implícita y en algunos casos se convierten en obstáculos para nuevos aprendizajes.

Su reconocimiento implica para el maestro una comprensión de lo que ocurre en la mente del estudiante, una revisión de los contenidos a desarrollar que puede llevar a una reestructuración de la organización de los mismos y, por consiguiente, una reflexión acerca de cómo ofrecer a los estudiantes bien sea una estructuración de esos conocimientos previos o si es del caso una eliminación de los mismos, si es que

¹ Se entiende por dominio un conjunto de sucesos o contextos que procesamos de acuerdo con los mismos principios y son específicos cuando se asume la existencia de diferentes mecanismos o principios que organizan la información y hacen posible la comprensión del mundo. (Poza, 2003, pp.201)

se convierten en obstáculos para construir el nuevo conocimiento.

Conocer las ideas previas de los estudiantes es una actividad importante para el docente en el proceso de planificación de la unidad didáctica, cuando se busca que el estudiante viva procesos de aprendizaje significativos, por las siguientes razones:

- Permite un reconocimiento colectivo de los conocimientos con los que llegan los estudiantes al aula de clase, fundamentados en el “saber cómo” fueron adquiridos, de tal manera que permite al docente reconocer cómo operan sus estudiantes con lo que saben, que relaciones establecen entre conceptos, que componentes afectivos y motivacionales están involucrados en lo que saben. Para los estudiantes, se convierte en el punto de partida con el cual se enfrentan al nuevo conocimiento. De esta manera, el docente debe decidir qué estrategias de enseñanza son las más adecuadas para interactuar con ese conocimiento previo que posee el estudiante y para el estudiante este proceso le permite ir monitoreando sus avances, hallazgos y nuevas conceptualizaciones.
- Permite conocer el lenguaje empleado por los estudiantes en la descripción de un fenómeno del mundo real. Este conocimiento permite al docente establecer similitudes de dicho lenguaje con los términos propios de la ciencia. Este análisis hace posible la sustitución, si es del caso del lenguaje común, a veces ambiguo, por los términos que describen el fenómeno de manera precisa, desde una perspectiva científica.
- Permite valorar la experiencia y reconocer las diversas interacciones de los estudiantes con el nuevo conocimiento, evitando los modelos de educación transmisionista en los que el docente domina el proceso de enseñanza y de aprendizaje; en este caso, se busca que el estudiante ponga en escena toda su perspectiva de comprensión del fenómeno científico e interactúa con el acercamiento que el estudiante también ha tenido con el mismo.
- Proporciona un conocimiento amplio de las relaciones que el estudiante establece con los contenidos, pues se ponen en evidencia sus ideas previas que se convierten en el insumo fundamental y permanente en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este proceso de reconocimiento de las ideas previas no implica abordar una perspectiva individualista de la enseñanza, es necesario que el docente tenga en cuenta que de acuerdo con las semejanzas que comparten los integrantes de su grupo de estudiantes, bien sea de edad, de preferencias académicas, trayectoria educativa o el contexto en el cual se desenvuelven; en ellos circulan algunos modelos de conocimiento previo con características similares, lo que permite que puedan reconocerse aún en grupos numerosos.

Quizás el aspecto más preocupante de las ideas previas no sea su existencia sino su persistencia. Se ha comprobado que la exposición de las ideas científicas “correctas” que hace el profesor, permite que los estudiantes abandonen sus ideas previas sólo en pocas ocasiones. Las ideas previas suelen permanecer inalteradas después de largos períodos de enseñanza, o en mejores condiciones conviven con las ideas científicas.

Para la unidad didáctica que se construyó se partió del siguiente cuestionario para explorar ideas previas:

¿Cómo es la conexión desde las salas de informática del Sacatín² hacia el mundo de internet?

¿Qué otras posibilidades de conectividad se podrían implementar en las salas del Sacatín?

¿Cuál puede ser el tráfico de paquetes que entran y salen desde las salas de informática del Sacatín?

¿Qué restricciones limitan el desempeño de la red de datos del Sacatín?

De acuerdo con el origen de las ideas previas que pueden ser emocionales, culturales, escolares y sensoriales, se hace necesario recurrir a situaciones reales y además cotidianas que los estudiantes hayan vivido y que den cuenta de la interacción que han tenido con el concepto que se va a enseñar, en este caso, el tráfico de la red.

² La palabra Sacatín hace referencia a un lugar reconocido de la institución en donde se encuentran ubicadas las salas de informática.

Cuando se les pregunta sobre la conexión desde las salas de informática, algunos estudiantes responden:

“Se conecta a través de modem”, “se conecta a través de servidores” o “se conecta a través de un dispositivo enrutador (router)” o en algunos casos también afirman que “se conecta con una red LAN”.

Cuando los estudiantes afirman que la conexión a Internet en una sala de informática de la universidad se hace a través de un modem, esto da cuenta de que reconoce en primera instancia, que en las salas en donde hay un número considerable de computadores, ocurre el mismo proceso que ocurre en la casa, en donde sólo hay uno o dos computadores conectados a la red, luego el escenario para el estudiante no se modifica si hay uno o más computadores conectados, para él se hace una réplica de la conexión de la casa.

Cuando responde que se conecta por medio de servidores, pues los servidores de internet son google o hotmail, no atiende al problema de conectividad sobre el cual se está preguntando.

Otros estudiantes describen la ruta a través de dispositivos de conectividad como son “switches, hubs (concentrador de datos) y enrutadores”, lo que da cuenta de un conocimiento acertado del proceso de conexión; este tipo de respuestas nos pueden llevar a afirmar que en el estudiante hay claridad en lo que ocurre con la conexión a Internet.

Un estudiante responde en esta pregunta lo siguiente: “La conexión a Internet se hace a través de hubs, lo cual genera dominio de colisión”, en este caso se refiere a inundar la red con paquetes que la saturan y pueden colisionar entre ellos, pero hay otros, continúa diciendo el estudiante “que están conectados a través de switches en los que no experimentan este problema de lentitud”.

La descripción realizada por el estudiante, permite al docente reconocer el empleo de un lenguaje cercano a lo científico, estableciendo diferencias de funcionamiento en algunos de los conceptos empleados y de sus relaciones; lo anterior permite afirmar que en este estudiante hay un acercamiento al conocimiento científico que se pretende enseñar.

En cuanto a la segunda situación, en donde se les pregunta por otras posibilidades de conectividad que se pueden implementar, los estudiantes proporcionan alternativas de solución como las siguientes:

“Mejorar el cableado”, “contar con conexión por el protocolo DSL”; de acuerdo con estas respuestas se continúa presentando una réplica de lo que puede ocurrir en la casa, lo que da cuenta de la dificultad para reemplazar el escenario familiar en donde hay unas condiciones muy diferentes a las que se pueden evidenciar en un sistema masivo como pueden ser las salas de informática.

Otros estudiantes se aproximan un poco más al conocimiento científico cuando asumen la “necesidad de eliminar el dominio de colisión”, porque precisamente la colisión ocurre por la inundación de “paquetes” y la posibilidad de interferencia entre ellos, en este sentido se puede reconocer que los estudiantes comprenden el proceso de circulación de la red y las posibilidades de tráfico.

En este mismo sentido cuando se pregunta por las restricciones que limitan el desempeño de la red de datos, ellos reconocen que esto ocurre debido al dominio de colisión o en otros casos se refiere al dominio de *broadcast* o dominio de difusión.

En cuanto al tráfico de paquetes está determinado por las restricciones que establece el administrador de la red en el acceso a la misma, especialmente en algunas descargas no deseadas según la hora y por el ancho de banda.

Tal como se ha afirmado a lo largo del texto, el reconocimiento de las ideas previas que poseen los estudiantes, debe llevar a una revisión de los contenidos a desarrollar, a una reformulación de los objetivos y a un rediseño de las actividades.

De acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes, se puede reconocer la necesidad de incorporar en los contenidos a trabajar, el concepto de conectividad, la necesidad de establecer diferencias en los espacios en donde hay tráfico de la red, y reconocer el proceso de desplazamiento de información que ocurre en la red.

Dentro de los criterios para la formulación de los objetivos, el docente debe tener en cuenta los resultados de la exploración de ideas previas, lo que significa que deben basarse en concretar cuáles son las dificultades y los obstáculos que se pretende ayudar a superar (Peterfalvi, 1997 citado por Sanmartí, 2000. 245).

Después de la exploración de ideas previas, los objetivos para esta unidad didáctica son los siguientes:

Al terminar el curso los estudiantes deben estar en capacidad de reconocer el tráfico de una red tipo LAN, establecer diferencias con otros tipos de tráficos, reconocer las causas que lo generan y plantear soluciones en caso de congestión, ayudándose de aplicativos de levantamiento de equipos de la red conocidos en el medio como “Transcend” y de monitoreo del tráfico como “PRTG”.

Otro componente que debe tenerse en cuenta en el diseño y construcción de la unidad didáctica es la historia y epistemología de la ciencia y más concretamente de este campo de conocimiento ofrece tanto a los docentes como a los estudiantes, los siguientes aportes:

- Contextualiza el tema de la unidad didáctica en espacio temporal, de tal manera que permita establecer relaciones con otros conceptos y sucesos.
- Ofrece una visión y comprensión del campo de conocimiento en particular.
- Permite conocer aspectos históricos de gran relevancia de la disciplina, que dan cuenta de los conocimientos que antecedieron al conocimiento que se está poniendo en evidencia.
- Identifica algunos de los obstáculos históricos que han impedido que la ciencia se desarrolle, así como la justificación de su aparición.

Para la unidad didáctica que se diseñó y se pone en evidencia a partir de este artículo, el rastreo histórico y epistemológico del concepto, da cuenta de los siguientes aspectos que afectan la organización de los contenidos.

La congestión en una red de datos, tiene diversas causas, lo cual lleva a reconocer la necesidad de

analizar varios aspectos, que se hacen desde una perspectiva histórica:

Empezando por la conectividad, es decir la forma como se conectan los nodos de una red, para lo cual se remonta a la conexión de los primeros teléfonos que vendió Tomas Alba Edison en Nueva York, al finalizar el siglo XIX; cada persona que compraba un teléfono debía contratar el tendido de un cable que lo conectara con los teléfonos de sus contactos, fuera éste el banco, la farmacia, sus familiares, su propia empresa, su socio, entre otros. No tardaron en darse cuenta que las conexiones crecían de manera exponencial con la venta de aparatos telefónicos, ya que se debían conectar todos con todos, para tener un servicio real y efectivo.

Esto llevó a pensar en una nueva aproximación al problema y de allí surgió la alternativa de una oficina central telefónica, alternativa en la cual, el abonado telefónico, contrataba el tendido de un solo cable que va desde su casa hasta la central telefónica, allí una operaria, se encarga de establecer los puentes de conexión con el destinatario, proceso denominado “conmutación de circuitos”. A la operaria debían pagarle una mensualidad. Así nació el esquema de conectividad centralizado o en estrella, el cual de una manera práctica, resolvió el problema y ahorro bastante dinero en tendido de cables por la ciudad.

Posteriormente, surgió el problema de conectar una zona de la ciudad con otra y esto dio origen al esquema de conexión jerárquico, en el que un nodo de una red se convierte en el centro de otra red o en otros términos sub-red. Se tienen así diferentes formas de conexión o topologías, cada una con sus bondades y aplicaciones según la necesidad.

Con respecto a este primer acontecimiento histórico y estableciendo la relación con la unidad didáctica que se está diseñando, se puede reconocer que los estudiantes continúan estableciendo la misma relación de conectividad en donde ésta se da de manera local, es decir, se sigue representando una conexión a internet en donde la gran cantidad de usuarios no es considerada, lo que representa un primer obstáculo para la comprensión del tema.

Un segundo acontecimiento histórico, en donde se pasa de las redes telefónicas a las redes de datos de área local, una de las primeras redes comerciales fue la DECNET, (de la Digital Equipment Corporation en la década de los 70's en USA), se determina que varias computadoras se conectan a un cable coaxial, de forma que todas las estaciones escuchan el tráfico de las demás, donde el mensaje es leído por la estación que reconoce como suya, la dirección destino que trae cada trama de datos e ignora las demás tramas. Esta topología llamada en bus fue exitosa para redes pequeñas, pues por naturaleza tiene tráfico tipo difusión, (*broadcast*) o de inundación de paquetes.

Posteriormente, el cable coaxial, costoso, fue reemplazado por cable más barato tipo UTP que se utiliza actualmente, que unía las computadoras con un dispositivo central, el HUB de varios puertos y tenía la función de regenerar una señal entrante y repartirla por los demás puertos del mismo, causando inundación de paquetes y aumentando la posibilidad de colisión entre ellos, cuando el tráfico es grande. Las computadoras de esta red conforman el llamado dominio de colisión. Este problema de inundar la red con paquetes que llegan a todos los nodos pero que solo se requiere en uno de ellos, llevó a clasificar el tráfico según la intención de quien lo envía, esto es tráfico *unicast* (que va de un nodo a otro de la red), mientras que el tráfico *broadcast* es tráfico que intencionalmente debe llegar a todos los nodos, por ejemplo para una aplicación de teleconferencia.

Para el caso de tráfico predominantemente *unicast*, se desarrolló un dispositivo llamado *switch*, emulando la función de las plantas telefónicas de conmutación automática que antaño habían reemplazado a las operarias telefónicas.

Además, la unión de subredes sin segmentar, propagará el tráfico tipo difusión o *broadcast* de manera innecesaria de donde se desprende que los dispositivos conectados a un *switch* conforman un dominio de *Broadcast* (o DdB por sus letras iniciales). Por la agilidad de la red los DdB no deben ser muy grandes.

Otro factor que determina la congestión es la velocidad con que los dispositivos de red, tal como *HUBs* y *Switchs*, despachan los bits por los enlaces. Obviamente a mayor velocidad, se desocupa más

rápido un canal, dando la posibilidad que nuevos paquetes se transmitan sin interferir entre sí. Este parámetro de velocidad, es importante al especificar las características de los dispositivos de red, pero los hace más costosos.

En cuanto a la distinción entre los conceptos de Capacidad (C) de un canal, la velocidad (V) de transmisión y el Tráfico actual (T), se puede decir que el tráfico se da en ráfagas, en la medida que el usuario o cliente de la red hace peticiones a un servidor local o remoto o éste le contesta, el tráfico no es constante y se parece al tráfico vehicular en una ciudad, se presenta en forma esporádica y aleatoria. La velocidad se refiere al ritmo constante con que los dispositivos de red despachan los bits que conforman la trama, velocidad que se establece al configurar los dispositivos de red, cuando recién se instalan. Para una red sin demoras y con bajo porcentaje de errores, V debe ser mayor que T.

Para estudiar la capacidad C de un canal, considerando que Claude Shannon trabajando para los Laboratorios Bell publicó en 1939 un artículo en el cual estableció que los medios de transmisión tienen un límite teórico imposible de superar, en cuanto a la cantidad de datos a transportar en la unidad de tiempo, límite que depende del ancho de banda máximo que permite el medio y de la relación de las potencias de la señal y del ruido, ya que este último está presente en todo medio real y es inevitable. De superar este límite, el receptor percibe más errores que datos verídicos. De nuevo para una red sin demoras y con mínimo número de errores, C debe ser mayor que V.

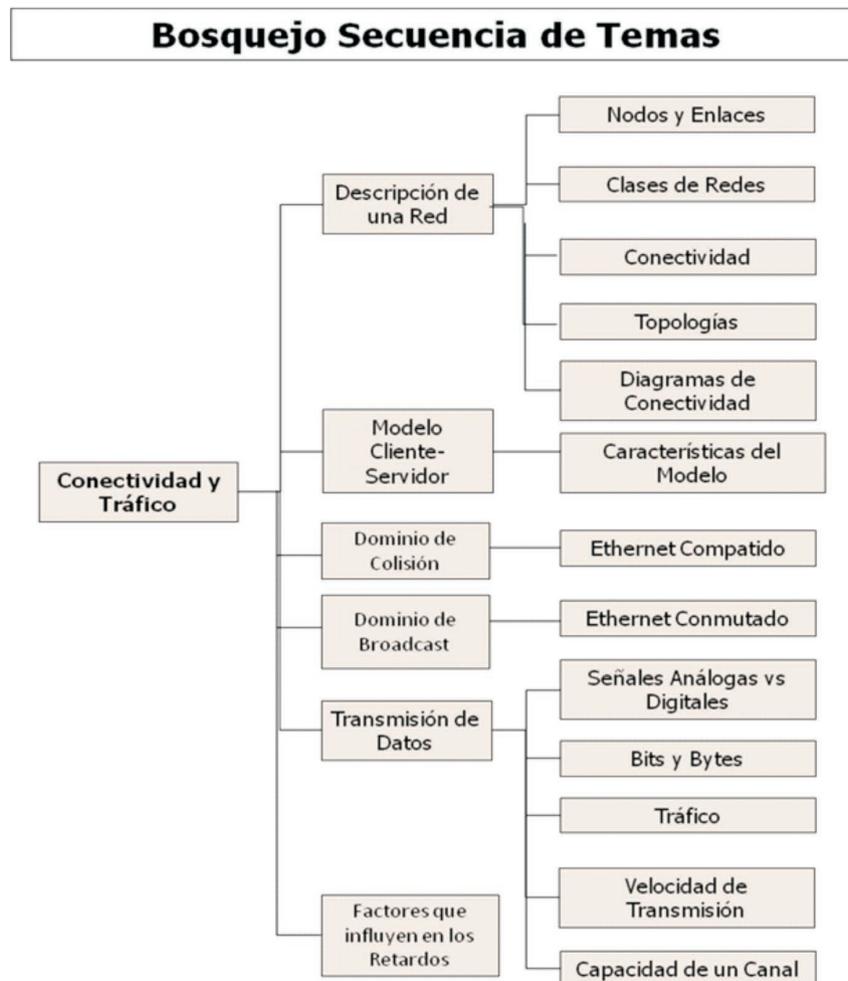
De acuerdo con lo anterior, la selección de contenido de la unidad didáctica debe hacerse de tal forma que los mismos sean significativos y posibiliten la comprensión de los aspectos problemáticos que permitieron llegar a construir este conocimiento y en donde se tengan en cuenta las dimensiones políticas, humanistas, económicas y sociales. En este sentido, es necesario centrar la reflexión acerca de tres aspectos (Sanmartí, 2000.247):

- ¿Qué tipo de contenidos enseñar?
- ¿Cuáles son las relaciones entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar?

- ¿Cuál es la significatividad social de los contenidos a seleccionar?

En la gráfica 1 se presenta la secuencia de temas sugeridos, para la unidad didáctica seleccionada:

Gráfica 1. Secuencia de temas



Otro componente que se convierte en transversal en todo el proceso, se refiere a la metacognición, entendida como el *conocimiento sobre el proceso del conocimiento*. Desde entonces, la metacognición se convierte en una estrategia fundamental para garantizar el éxito en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Flavell, 1975).

Desde el diseño de las unidades didácticas como se ha expresado a lo largo de este artículo, los procesos metacognitivos inciden en la construcción, comprensión, conservación y transferencia de lo que se aprende, por consiguiente el desarrollo de estrategias metacognitivas deber ser un componente permanente en los procesos que se desarrollen al interior del aula.

Flavell (1975), citado por Mateos (2001) define el conocimiento metacognitivo como:

“[...] el conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos [...]. La metacognición hace referencia, entre otras cosas, a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente al servicio de alguna meta u objetivo concreto” (Mateos 2001. 21)

Los resultados de las investigaciones sobre la metacognición (Mateos 2001; Romero *et al.* 2002; Tamayo

2002; Soto 2003) hacen posible identificar algunas de las ventajas que trae consigo el desarrollo de este proceso en el diseño e implementación de la unidad didáctica:

- El desarrollo de procesos metacognitivos permite un mayor y mejor conocimiento del estudiante y del entorno escolar, porque se logra tomar conciencia de las ideas previas que poseen y las limitaciones que éstas encierran para interactuar con el conocimiento científico.
- La evidencia de los procesos metacognitivos, le permite al docente tomar conciencia de la planeación de la enseñanza en torno al aprendizaje del estudiante, pues le permite hacer un monitoreo y control permanente de los conocimientos previos y de los cambios que va presenciando en él.
- La metacognición permite establecer vínculos entre los distintos componentes que conforman la unidad didáctica, debido a que está presente a lo largo del desarrollo de cada unidad. Lo anterior hace posible la comparación entre conceptos, la ubicación histórica y espacial en que éstos se presentan, el estado de la ciencia y es un componente fundamental de la evaluación y autoevaluación del estudiante.

Para lograr el desarrollo de procesos metacognitivos en los estudiantes, se proponen a lo largo de la unidad didáctica sobre la cual se centra este artículo, las siguientes acciones:

Al iniciar la unidad didáctica:

- ¿Qué dificultades poseo para comprender la conectividad entre los nodos de una red y el proceso de tráfico de mensajes en la red?
- ¿Cuáles son los obstáculos que tengo para acercarme a este conocimiento?

Estas preguntas se logran responder al explorar las ideas previas en donde el docente le presenta al estudiante los resultados obtenidos, de tal manera que el estudiante se hace consciente de sus propios pensamientos.

Durante el desarrollo de la unidad didáctica:

- ¿Qué procesos he ido identificando en mi conocimiento acerca de la conectividad?
- ¿He logrado avanzar en el conocimiento acerca del tráfico de mensajes en la red?
- ¿Qué conocimientos requiero para avanzar en la identificación de alternativas de solución a la congestión de la red?

Al finalizar la unidad didáctica:

- ¿Qué herramientas o aplicaciones de software se requieren para diagnosticar el tráfico de la red, así como para mirar la conectividad de misma.
- ¿Ante una situación real que requiera solucionar problemas de congestión en la red, puedo dar cuenta de las acciones a realizar?
- ¿Para qué me sirve este conocimiento en mi desempeño como ingeniero?

En cuanto a la selección y planeación de las actividades a desarrollar, que favorecen el aprendizaje, éstas no se sintetizan en una actividad concreta, sino en una serie de actividades organizadas que posibilitan la interacción del docente con el estudiante y de éste con sus demás compañeros; por lo tanto, todas las actividades que se propongan deben tener una secuencia y una articulación de tal forma que el estudiante no las interprete como hechos aislados sino como un entramado de acciones intencionadas que apunten a la construcción del conocimiento.

La selección de actividades depende del modelo de enseñanza de cada profesor y de la estrategia sobre la cual privilegia la organización de los contenidos, es decir, a través de situaciones de resolución de problemas, de núcleos problémicos, de estudio de casos, entre otros.

Pero si las ideas previas y las ideas que van construyendo los estudiantes, son componentes permanentes de todo el proceso, se hace necesario diseñar y programar actividades que aporten a esta interacción entre ideas previas y conceptos a enseñar (SanMartí, 2000.255):

- Actividades de iniciación, exploración, explicitación, de planteamiento de problemas e hipótesis iniciales.

- Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de reformulación de problemas.
- Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento.
- Actividades de aplicación de transferencia a otros contextos, de generalización.

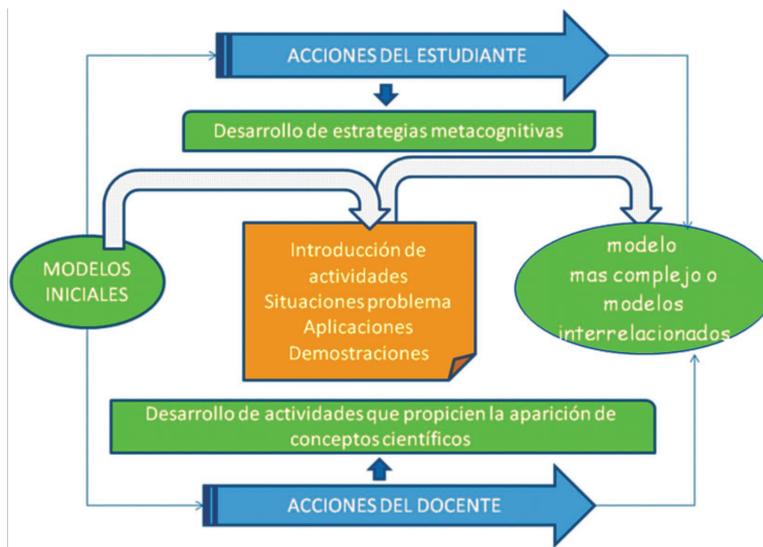
En este sentido, las actividades que se promueven en esta unidad didáctica pueden ser las siguientes:

1. Partir de un problema auténtico y para ello se propone a los estudiantes, la auditoría a una red real mediante el levantamiento de equipos, utilizando software como es *Transcend*®, el cual permite obtener no sólo el inventario de equipos, sino lo más importante, su conectividad actual.
2. Después de realizar la auditoría se propone a los estudiantes un análisis de la conectividad, reconociendo la existencia de bucles cerrados, servidores que tienen una ubicación que no minimiza

- el número de saltos de las tramas, el dominio de colisión, dominio de broadcast, segmentación de la red (si la red es muy grande) en sub-redes, la presencia o no de un servidor Proxy, que agilice la navegación por internet.
3. Complementariamente, se puede monitorear el tráfico de la red, utilizando software como PRTG® y Ethereal® o LinkFerret®, para visualizar el tráfico actual de la red y tener datos reales.
4. Ejercicios numéricos para ayudar al estudiante a entender la diferencia entre la capacidad de un canal, la velocidad actual de transmisión y el tráfico real de la red en un momento dado, del cual se puede obtener un indicador numérico como es el porcentaje de utilización de un enlace específico de la red.
5. Finalmente, se propone el diseño de una red, aplicando los conceptos vistos durante la unidad.

La unidad didáctica sobre la cual se pretende dar cuenta en este texto, se puede representar a través del siguiente bosquejo:

Gráfica 2. Esquema del diseño de una unidad didáctica



Conclusiones

Desde el *Contenido Pedagógico del Conocimiento* (CPC), de acuerdo con Shulmann (1987), se asume la necesidad de formar a los docentes a partir de siete tipos de conocimiento y que dan cuenta de la complejidad del proceso de enseñanza, lo que garan-

tizaría la profesionalización de quienes se dedican al ejercicio docente.

El diseño de unidades didácticas desde esta perspectiva apunta a una concepción de aprendizaje en donde se parte de cómo piensan los estudiantes con el fin de establecer interacción con el nuevo conocimiento.

Indagar por los modelos que poseen los estudiantes acerca del concepto a enseñar, supone reconocer sus creencias, sus estilos de aprendizaje, así como las dificultades que han tenido en su interacción con el conocimiento.

A partir de esta propuesta se recupera el papel del docente y la necesidad de profesionalizar la enseñanza en donde es necesario el conocimiento pedagógico y didáctico acompañando del conocimiento disciplinar.

Como resultado del análisis de ideas previas y al reconocer en nuestros estudiantes los obstáculos presentados para comprender el proceso de la conectivi-

dad en la red, surgió de esta experiencia la necesidad de hacer énfasis en la conectividad.

A partir del diseño de la unidad didáctica, se reorientó la asignatura desde un problema central como es la congestión de trama en la red LAN, tema fundamental que le da sentido al curso y se establecen relaciones con otros conceptos.

Para reconocer el impacto de esta intervención en el aula a partir del diseño de unidades didácticas, se vienen desarrollando procesos de seguimiento de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes en asignaturas posteriores a la orientada a partir del diseño de esta unidad didáctica.

Referencias

- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation, *Journal of Teacher Education*, 44. 263-272
- Forouzan, B. (2002). Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. McGraw. Hill, 2° edición.
- Mateos, Mar (2001). Metacognición y educación. AIQUE. Grupo editor. Argentina. 21
- Romero, F. et al (2002). Habilidades metacognitivas y entorno educativo. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias de la Educación. Pereira: Papiro.
- Sánchez Blanco, G & Valcárcel Pérez, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales; en: *Enseñanza de las ciencias*, 11 (1), Institut de Ciències de l' Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, Vice-rectorat d' Investigació de la Universitat de València. 33-44.
- SanMartí, N. (2000). "El diseño de unidades didácticas". En: Perales, F.J. et al (eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil. 239-266.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, 57(1). 1-22.
- Soto, C.A. (2002). Metacognición, cambio conceptual y enseñanza de las ciencias. Grupo de enseñanza de las Ciencias Experimentales. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Stallings, William (2000). Comunicaciones y Redes de Computadoras. Prentice Hall, 6° edición.
- Tamayo, O. (2002). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En *Pedagogía y Ciencia, ¿un problema de jerarquías o un problema de geometrías?*.
- Tanenbaum, Andrew S. (1996). Redes de Computadoras. Prentice Hall. 3° edición.

Sobre los autores

Ligia Inés García Castro

Docente e investigadora del Departamento de Educación de la Universidad Autónoma de Manizales, (Colombia). Coordinadora de la línea en didáctica de la matemática de la maestría en enseñanza de las ciencias. Estudiante de doctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud de la Universidad de Manizales y el CINDE.

Claudio Zapata Arias

Ingeniero Electricista. Magister en Computer Science. Docente y coordinador del Departamento de Electrónica y Automatización de la Universidad Autónoma de Manizales. Integrante del grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia).

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.