

O ENSINO NA SOCIEDADE DA INFORMACIÓN

J.J. Casares, C. Engel, J.L. Ruiz Buján
 Centro de Supercomputación de Galicia

INTRODUCCIÓN

A información e o acceso a ela adquiriron un papel relevante no desenvolvemento da sociedade. Desde a aparición dos ordenadores, a forma de realizármolo noso traballo foi transformándose. Os usuarios atópanse cunha serie de novos medios e unha enorme cantidade de información que facilita o seu traballo. Coa interconexión dos ordenadores (redes de ordenadores), deuse un paso máis ó permitir compartir información e aplicacións desde diferentes localizacións remotas. A maioría das institucións e empresas posúen redes que permiten compartir recursos, intercambiar diferentes tipos de información e, en xeral, realiza-lo seu traballo de xeito máis eficiente. A formación constitúe unha das aplicacións máis inmediatas derivadas do uso destas tecnoloxías emerxentes que van configurar a sociedade do próximo milenio.

Internet

Evidentemente, á hora de falar da interconexión dos ordenadores é neces-

sario facer referencia a Internet. Pódese definir Internet como unha inmensa rede de ordenadores que pon en contacto a millóns de persoas de todo o mundo. Obtense unha idea da dimensión de Internet, se se ten en conta que cada día millóns de persoas de tódolos países do mundo usan esta rede para enviar mensaxes, compartir aplicacións e, en xeral, acceder a todo tipo de información. Facendo un breve percorrido pola historia de Internet pódense situar as súas orixes a finais dos anos sesenta, como proxecto militar. Este primeiro proxecto serviu para demostrar a potencia das redes de ordenadores. No ano 1986 créase a rede NFSnet, que interconectaba diferentes universidades e centros de supercomputación. A partir dese ano o crecemento foi increíble, e desde finais dos anos 80 a medra de Internet foi exponencial de tódolos seus parámetros. No tocante a España, a primeira conexión a Internet realizase a mediados de 1990, e o crecemento foi vertixinoso, especialmente no último ano, coa aparición de diferentes provedores de servizos Internet.

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN

Un dos primeiros servicios que apareceu en Internet foi o correo electrónico. Esta aplicación permite que calquera usuario, desde calquera máquina do mundo, mande unha mensaxe a calquera outro usuario noutra parte do mundo. Esta aplicación, que xurdiu como medio de envío de mensaxes de texto, foise potenciando e, hoxe en día, é posible o envío de mensaxes con características multimedia. Dentro deste marco do correo electrónico atopámonos coas listas de distribución. As listas de distribución son unha xeneralización do correo electrónico; mediante elas o correo non chega a un único usuario, senón a un conxunto deles unidos por un tema común.

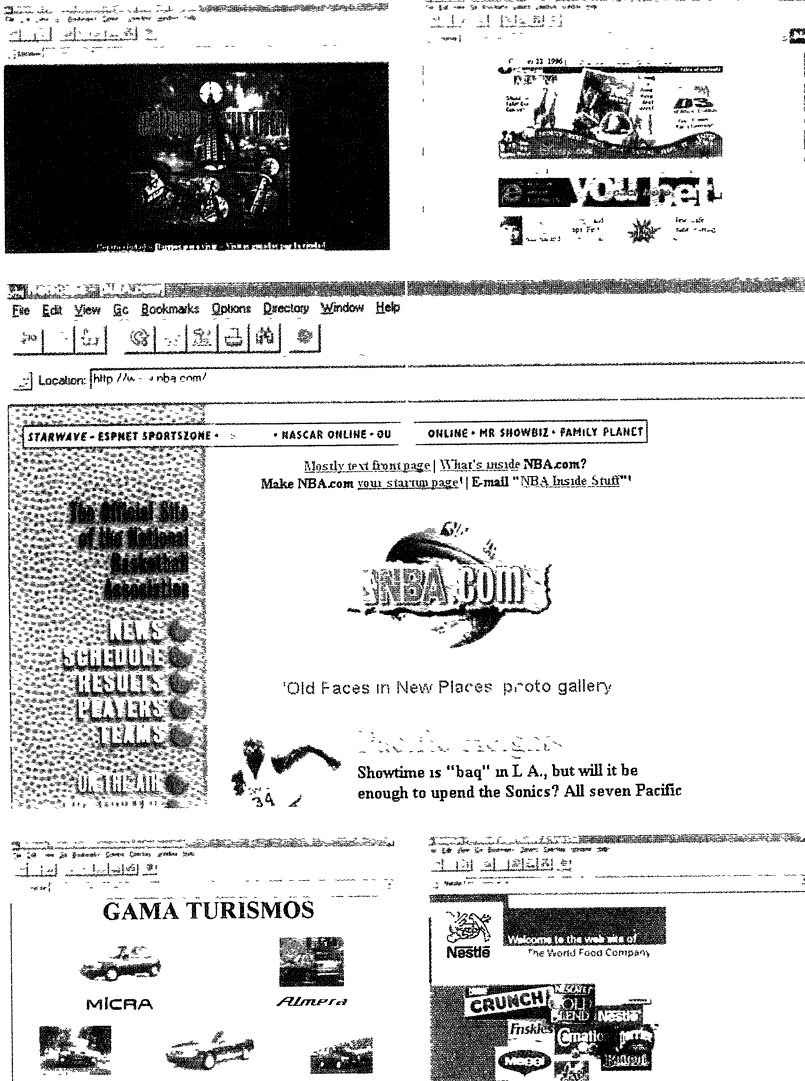
Para permiti-lo movemento de información desde un sitio ata outro dispónse dunha aplicación como "ftp". Esta aplicación permite a transferencia de información desde dúas localizacións calquera. Deste xeito, o usuario pode realizar uns cálculos nunha máquina e despois traslada-lo ficheiro de resultados a outra máquina onde vai realiza-la ulterior análise. Este exemplo é un entre as múltiples aplicacións de ftp. Ademais, existen en Internet servidores de ftp anónimos. Neste tipo de servidores encóntrase información de todo tipo: documentos, normativas, artigos... Calquera usuario ten acceso a estas máquinas

e, polo tanto, pode transferir eses documentos, artigos, etc., ó seu ordenador, para logo traballar sobre eles. Actualmente os servidores de ftp anónimos son unha das formas máis utilizadas para difundir información, posto que unha vez introducida a información no servidor todo o mundo ten acceso a ela.

Outra das aplicacións fundamentais é "telnet", que permite o acceso a máquinas remotas. Telnet permite a un usuario acceder desde a súa máquina ós recursos dunha máquina remota localizada xalundes. Daquela, é coma se o usuario dispuxese da máquina no seu propio centro.

Quizais a ferramenta máis estendida hoxe en día en Internet é o WWW (*World Wide Web*), baseada no concepto de hipertexto. É basicamente un texto regular que contén enlaces a outros textos. Estes enlaces dan lugar ó concepto de hipertexto. Ó ir seguindo estes enlaces, imos percorrendo a información desde un servidor a outro de xeito totalmente transparente para o usuario. Esta aplicación permite a inclusión de calquera formato multimedia (textos, gráficos, imaxes, son...). Deste modo e mediante o uso dunha linguaxe (HTML) poden crearse dun xeito sinxelo documentos con diferentes enlaces que non teñen por qué se limitar a texto, senón que poden ser enlaces a calquera documento multimedia (texto, son, imaxes...).

¿Qué es Internet?



Ata onte mesmo, as redes de ordenadores eran patrimonio soamente das grandes empresas, os bancos e as empresas de telecomunicacións. Hoxe o progreso tecnolóxico está a poñer-las grandes redes como Internet ó alcance de calquera. Este novo universo, aínda pouco explorado, é un escaparate no que se pode encontrar de todo. *Juegos CD ROM 8Mb Nº 1* Edit Planeta-Agostini

INFRAESTRUCTURA DA REDE EN GALICIA

Para falar de Internet no mundo científico galego cómpre facer referencia á *Red de Ciencia y Tecnología de Galicia*. Esta é unha rede que intercomunica as tres Universidades de Galicia (cos seus sete campus), os catro centros que o *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* posúe en Galicia e demais centros de investigación, así como as unidades de I+D dos principais hospitais. O seu obxectivo é servir como interconexión dos diferentes centros e dar acceso á rede Internet a través de RedIRIS (que é a rede española de intercomunicación das distintas Universidades e centros de investigación, así como de conexión coas redes internacionais). Para iso, o Centro de Supercomputación de Galicia converteuse nun dos 17 nodos que actualmente constitúen RedIRIS.

RECYTGA é unha rede que nos seus dous nodos principais opera con tecnoloxía ATM (modo de transferencia asíncrono) con velocidades de 155 e 34 Mbps que usa radioenlaces e fibra óptica. Consta de 6 nodos troncais constituídos por conmutadores ATM e de 15 nodos de acceso ATM ademais das conexións a máis baixa velocidade. Este tipo de rede proporciona grandes anchos de banda e permite a asignación dinámica da capacidade en función das necesidades e da demanda, ademais da inclusión de novos servizos ó integrar nunha mesma rede voz, vídeo e datos.

Deste xeito toda a comunidade científica galega ten acceso a Internet e a tódolos seus servizos. Ademais RECYTGA ten un ancho de banda que permite o uso de novas aplicacións como videoconferencia, telensino... que noutras redes con capacidades inferiores non serían posibles.

Na figura 1 móstrase o esquema básico de RECYTGA.

TELESERVICIOS NO ENSINO

As tecnoloxías telemáticas prestan servizo sobre todo en dúas áreas: no nivel de información e de comunicación. Nos seguintes apartados trátase o impacto posible destes servizos e as ferramentas relacionadas para o ensino e a aprendizaxe.

Contidos multimedia

A ferramenta máis universal hoxe en día para acceder á información posta nos ordenadores (servidores) de Internet é o *World Wide Web* (WWW) cos seus diferentes "*browsers*" para visualizala. Un *browser* pode interpreta-lo formato no que está elaborada a información e consiste en nada máis que unha interface gráfica para ve-los contidos coa forma dunha "páxina". Desde a interface do *browser* pódese acceder a moitos dos servizos mencionados arriba e manexalos facilmente. Ademais, ten a vantaxe de funcionar

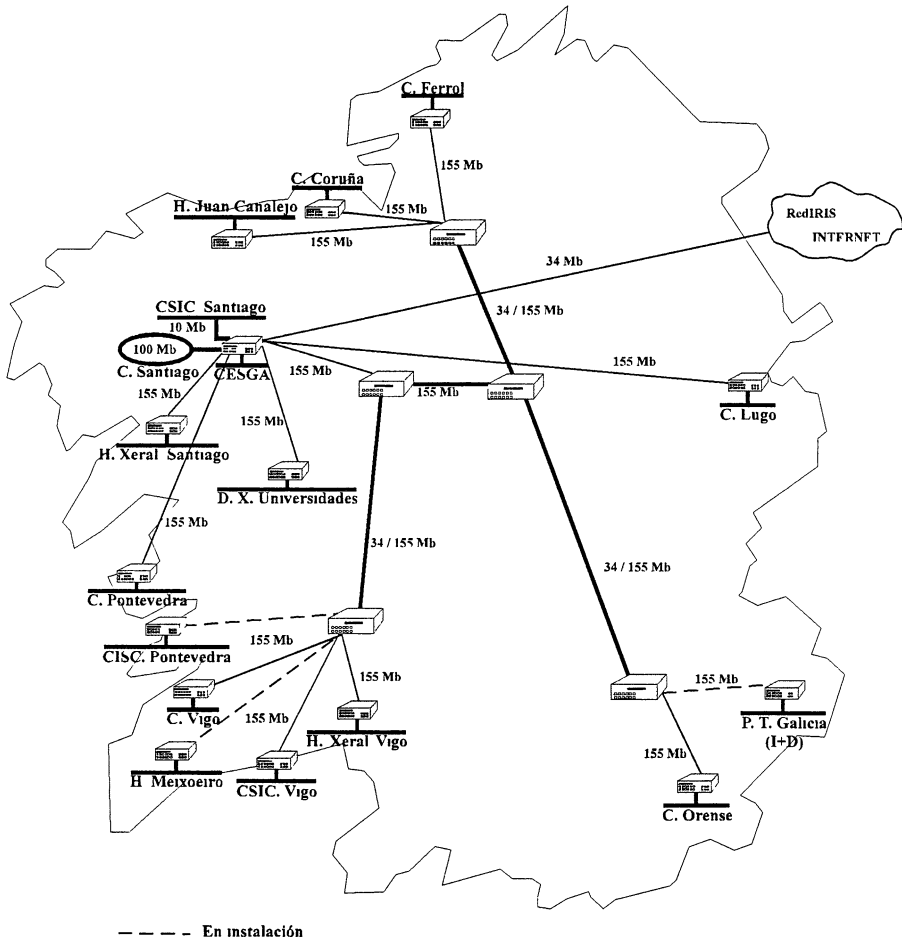


Figura 1 - Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia

independentemente do sistema operativo particular do ordenador, o cal resulta máis cómodo para o usuario ó poder utilizalo desde calquera máquina.

Un factor importante desde o punto de vista do ensino está baseado no

formato multimedia no que se presenta a información para o usuario nas “páxinas” Web. Comparadas coas páxinas dun libro, existen dúas diferencias notables:

1. As páxinas non consisten só en texto e gráficos, senón que tamén po-

den incluír vídeos, audio e animacións ou visualizacións e mais simulacións de modelos. Este formato do material pode aumentar significativamente a **interactividade** do alumno co material do curso, e permite a “aprendizaxe facendo cousas” (*learning by doing*).

2. A orde das páxinas non está predeterminada. Unha páxina pode conter varios enlaces (“*links*”) que conectan unha páxina cun número practicamente ilimitado doutras páxinas (hipertexto). Un contorno no que o alumno pode moverse sen limitacións facilita o proceso activo de **exploración**. O alumno pode avanzar segundo as súas propias estruturas cognitivas e coñecementos. Sen embargo, é recomendable proporcionar algunhas axudas de navegación porque o usuario facilmente pode perderse entre tódolos enlaces posibles.

Arredor do Web desenvolvéronse axiña unha serie de aplicacións e programas para deseñar e desenvolver contornos dedicados ó ensino. Ofrecense servicios sobre o deseño e desenvolvemento de contidos (“*teachware*”) ou ben para o autoestudio e mesmo para a demostración dunha clase. O material multimedia (que consiste en datos de varios formatos e inclúe simulacións, textos/hipertextos, audio, vídeo ou imaxes) pode estar distribuído en varios servidores (descentralización da información), polo que se precisan tamén medios para localizalo (por

exemplo, servicios de busca). Os contornos “intelixentes” permiten un deseño flexible e individualizado, personalizado con apuntamentos propios do alumno, control de avance por exames e demais, tendo en conta as necesidades específicas de cada alumno.

Na figura 2 preséntase o exemplo dun curso multimedia interactivo, con elementos de texto, simulación e un cuestionario. O alumno pode estudialas fórmulas, utiliza-la simulación para entendelas e contestar preguntas, que despois se mandan automaticamente ó profesor para a súa avaliación.

Contornos virtuais

As facilidades de comunicación por Internet son numerosas e varían moito no nivel de complexidade. Todas teñen a intención de permiti-lo intercambio de información entre usuarios localizados en sitios xeograficamente distintos. Facilitan tanto a comunicación por audio, vídeo ou texto como a **colaboración** sobre un obxecto (como, por exemplo, a edición conxunta dun documento). Así se eliminan as limitacións de espacio créanse **contornos distribuídos** ou **virtuais**.

Distínguense dúas formas de comunicación: asíncrona e en tempo real. Para a primeira utilízanse as ferramentas de comunicación onde existe unha diferenza de tempo entre as contribucións dos distintos partici-

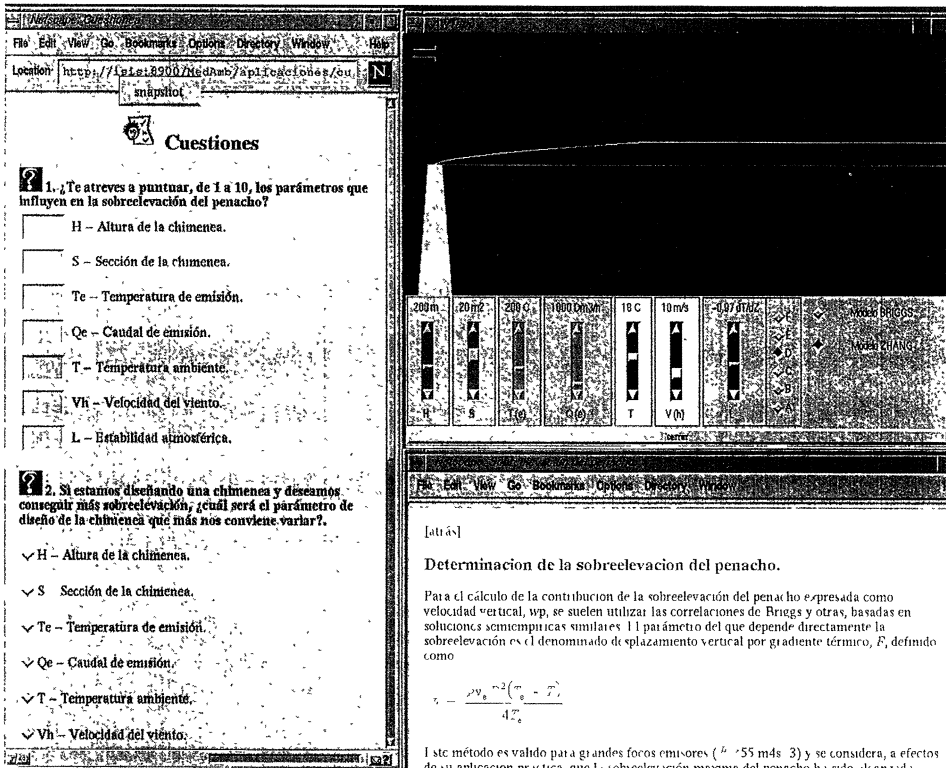



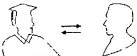

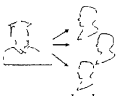
Figura 2 - Ejemplos de contenidos multimedia

pantes, como por exemplo no correo electrónico (*email*) ou o taboleiro de discusión (*discussion board*). A comunicación en tempo real refírese ós medios de comunicación sen atraso no tempo como o *talk/chat* ou a videoconferencia. Sen embargo, estes escenarios virtuais -para utilizalos eficientemente no ensino- necesitan unha preparación previa por parte dos usuarios, como a organización das reunións virtuais ou a formación de grupos.

Tamén existen ferramentas administrativas para facilita-la organización de discusións.

Outro obxectivo do desenvolvemento de aplicacións de contornos visuais é da-la impresión de estar no mesmo lugar. Os participantes deberían te-las posibilidades dunha interacción inmediata, e estase experimentando con contornos a realidade virtual para conseguir esta impresión.

Na táboa 1 atópanse algúns exemplos de posibles escenarios de ensino en contornos distribuídos.

Escenarios de enseñanza distribuída	
 <p><i>autoestudio (remoto), acceso al material de enseñanza de modo individual</i></p>	<p>Herramientas/Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • material multimedia del curso • simulaciones • entorno experimental de interacción y exploración interactiva <p>Uso en la enseñanza: estudio y entrenamiento individual con material interactivo, independiente de tiempo y lugar, según el ritmo personal del alumno en entornos personalizados</p>
 <p><i>tutor remoto, consulta asíncrona o tiempo real, ayuda por el profesor</i></p>	<p>Herramientas/Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • herramientas de colaboración asincrónica • herramientas de comunicación Internet • videoconferencia punto a punto • entorno de aplicaciones compartidas • herramientas de manejo del entorno de aplicaciones compartidas • herramientas de administración <p>Uso en la enseñanza: Ayuda bajo demanda del alumno o entrenamiento individual con la posibilidad de compartir el material independiente del lugar</p>
 <p><i>trabajo en equipo colaboración remota</i></p>	<p>Herramientas/Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • videoconferencia multipunto • herramientas de comunicación Internet • entorno de aplicaciones compartidas • herramientas de manejo del entorno de aplicaciones compartidas • herramientas de administración y organización de grupos <p>Uso en la enseñanza: Colaboración a distancia en el desarrollo de aplicaciones o en grupos de discusión, intercambio de información entre individuos o grupos</p>
 <p><i>clase remota, aula distribuída</i></p>	<p>Herramientas/Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • videoconferencia multipunto • herramientas de presentación • herramientas de organización de grupos • herramientas de manejo de la comunicación (preguntas) <p>Uso en la enseñanza: Una clase dada por un profesor (presentación, charla), enviada a varios sitios remotos</p>

Táboa 1 - Escenarios de ensino distribuído

Autoestudio

Os estudantes acceden ó material do curso desde un ordenador (estación de traballo) conectado á rede. O material é de tipo multimedia e pode consistir en texto, imaxes, audio, vídeo e simulacións ou modelos interactivos. Pódese traballar tanto como o permita o tempo dispoñible .

Titor remoto

O titor remoto proporciónalle axuda ó alumno desde o seu propio posto de traballo. Pode ser chamado polo alumno sempre e cando este o precise. Pódense comunicar por unha conexión de videoconferencia punto a punto (entre dous ordenadores). Nunha conexión en tempo real o alumno non só pode falar e ve-lo titor, senón tamén deixalo participar nas aplicacións que estean na súa pantalla. Así, ámbolos dous poden interactuar case coma se estivesen traballando na mesma mesa sobre o mesmo material.

Cando a comunicación non é moi boa poden aplicarse solucións de comunicación asíncrona. Os alumnos poden manda-las súas preguntas por correo electrónico ou enviar material para ser avaliado polo titor.

Traballo en equipo

Para realiza-lo traballo nun grupo conéctanse máis de dúas persoas nun

espacio virtual. Dependendo dos recursos de comunicación poden formarse grupos de discusión do estilo dunha reunión (por exemplo, unha conexión audiovisual con videoconferencia multipunto, entre máis de dous ordenadores) ou mándanse anotacións a un taboleiro de discusión (*listserver*). Ademais, existe a posibilidade de colaborar sobre un documento ou unha aplicación.

Aula distribuída

O concepto de aula distribuída está baseado na idea tradicional dunha clase cun profesor e varios alumnos. A vantaxe é que poden participar alumnos de lugares xeograficamente distantes. Só se aplica con comunicación en tempo real. Neste escenario o profesor envía a clase por audio e vídeo, incluíndo posibles presentacións ós sitios remotos conectados. Os alumnos conectan baixo demanda para faceren preguntas.

Os escenarios elíxense segundo os obxectivos pedagóxicos. Existen cursos completamente remotos, outros combinan clases cara a cara co acceso ó contido cun servidor remoto, outros comunícanse só por correo electrónico, outros por videoconferencia.

O seguinte caso dá unha idea de cómo se poden integra-los teleservicios no ensino:

O profesor comeza a clase cunha introducción, falando con tódolos estudantes

conectados por videoconferencia. Os estudantes preséntanse a todo o grupo. O profesor empeza a lección cunha presentación dun vídeo. Despois proporciona uns conceptos teóricos do tema que acompaña con presentacións de gráficos animados. Tódolos estudantes poden ver-las animacións no seus ordenadores.

Máis tarde introduce algúns exemplos prácticos en forma dunha simulación. Se un alumno ten unha pregunta comunícalla ó profesor, quen decide aceptala, interrúptase e contestala. Temporalmente o estudante pode manipular a simulación desde o seu ordenador e observa-lo efecto da súa manipulación (igual cós outros alumnos). Cando o profesor quere explicar un detalle utiliza o taboleiro electrónico que lle permite debuxar un pequeno modelo á man. Como está accesible para todos, algúns alumnos gádanos individualmente coas súas propias anotacións. Á fin da clase o profesor dá información sobre o seu horario (cándo está dispoñible para a comunicación a través da rede), a localización do material no servidor e as tarefas para a próxima semana. Fórmanse grupos de traballo entre os estudantes e preséntanse no taboleiro electrónico de anuncios.

Pola tarde, un alumno que non podía asistir á mañá recolle o vídeo da gravación da clase de introducción e estudia as transparencias postas no servidor polo profesor. Cando lle xorde un problema establece automaticamente unha conexión de videoconferencia co profesor, ensínalle unha transparencia e faillle a súa pregunta. Outro grupo de alumnos que teñen que facer unha pequena presentación ó día seguinte están preparando o seu material e póneno no servidor nun espazo reservado para presentacións de alumnos. Comunícanse por unha conexión de audio e comparten a presentación para colaboraren no deseño. Outro grupo máis accede á simulación do modelo e discute a resposta dalgúns preguntas relacionadas coas tarefas.

CONCLUSIÓN

A aplicación de novos teleservicios no ensino vai xerar cambios profundos nos métodos de ensino, valores, tanto para os estudantes coma para o profesor, de consecuencias aínda difíciles de avaliar completamente. A seguir, sinaláanse algúns dos aspectos máis salientables neste momento:

- O rápido cambio tecnolóxico producido e os grandes volumes de información dispoñibles afectan profundamente á formación das xeracións futuras, e os valores éticos. Os alumnos de hoxe terán que se preparar para aprender toda a vida (*"lifelong learning"*) un proceso no que toma unha posición predominante o ordenador máis as redes de comunicación (Internet, por exemplo).

- Os novos métodos de ensino modifican os roles tanto do profesor coma do estudante: interactuando co novo material multimedia, adquirindo información, investigando e aprendendo valores por experiencia propia, os estudantes adoptan unha actitude máis activa, mentres a función dos instructores consiste máis ben en guialo estudante neste proceso de aprendizaxe como titor ou mentor.

- O desenvolvemento da infraestrutura de rede (sobre todo de alta velocidade) aínda non chegou a cubrir as necesidades dunha rede de ensino

distribuído. O acceso á rede non está aínda garantido para tódolos alumnos.

- Na actualidade non existe un procedemento aceptado universalmente de cualifica-la distancia, e existen problemas de identificación (seguridade) e do copyright. O desenvolvemento de novos estándares (P1484) de formatos, modelos e terminoloxía para o ensino por ordenador está aínda en preparación.

Non obstante, os teleservicios teñen potencial para mellora-la forma de ensino se están integrados axeitadamente. Aumentan a actividade do alumno permitindo o uso dun material multimedia interactivo nun contorno explorativo, permiten a colaboración e axuda en contornos personalizados, e introducen independencia de tempo e de lugar. Sen embargo, para un deseño dunha clase deben terse en consideración os obxectivos pedagóxicos e didácticos antes de planifica-lo uso de novas tecnoloxías.

