

# **UTILIZACIÓN DE LA VIDEOCONFERENCIA RDSI PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA EN LA COMUNIDAD DE MADRID**

Mukiur Richard Mababu y Luis Moliner de la Puente

## **1. INTRODUCCIÓN**

La videoconferencia es una tecnología que permite la comunicación audiovisual (sonido e imagen) entre dos personas o grupos de personas separadas geográficamente de forma que se aproxima bastante a la comunicación presencial. La madurez que está adquiriendo la tecnología en estos últimos años permite que cada vez sea mayor el número de escenarios y experiencias que se plantean y entre las que se pueden citar:

- Reuniones de gestión y coordinación
- Sesiones de repaso, evaluación y tutorías
- Impartición de conferencias, seminarios y cursos a distancia.

Asimismo, también se puede realizar videoconferencia entre varios lugares, aunque para ello es necesario utilizar otro dispositivo intermedio llamado Unidad Multipunto (UM) al que se conectan los distintos puestos y que se encarga de enviar a cada uno de ellos el audio y el vídeo apropiado.

El GABinete de Tele-Educación (GATE) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) lleva varios años investigando nuevas tecnologías tratando de encontrar su posible aplicación en el escenario educativo. En este sentido ha realizado diversas experiencias con sistemas de videoconferencia obteniendo resultados favorables, ya que en general la videoconferencia ha sido valorada positivamente por todos los que han participado en estas experiencias demostrando su utilidad en las actividades de formación remota.

En este sentido la Dirección General de Universidades de la Comunidad de Madrid decidió promover durante los pasados meses de Noviembre y Diciembre del 98 la realización de una primera experiencia de utilización de la videoconferencia multipunto para la formación de los profesores de enseñanza secundaria de la Comunidad de Madrid llevada a cabo por profesores universitarios. Dada la experiencia del GATE en esta materia se le encargó la coordinación, la instalación del equipamiento necesario, la formación del personal implicado y finalmente la evaluación de los resultados.

## **2.- DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **2.1.- Organización**

El curso elegido para esta primera experiencia ha sido "Ciencia, Tecnología y Sociedad", impartido por el profesor Javier Bustamante de la Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid. El objetivo del curso era dar una actualización científica y didáctica a los profesores de enseñanza secundaria para la impartición de una nueva asignatura de bachillerato. El aula de emisión en el que estaba el profesor se encontraba en el GATE. Había dos salas de recepción, situadas en Alcobendas donde hubo entre 17 y 19 alumnos y Aranjuez con entre 9 y 11 alumnos. Como ubicación de estas salas se eligieron los Centros de Profesores y Recursos (CPR) ubicados en las proximidades de institutos. Además del soporte de la videoconferencia también se distribuyó a los alumnos copia de las transparencias y documentación complementaria.

El curso, cuya duración total fue de 35 horas, se dividió en dos sesiones presenciales (una inicial y otra final, que el profesor repitió en cada aula) y 10 sesiones por videoconferencia. Cada semana había tres sesiones, desde las 16:30 hasta las 19:30.

Desde el punto de vista organizativo también hay que destacar la colaboración de dos personas en cada aula de recepción con los siguientes objetivos:

- **Coordinador técnico:** tras recibir una formación inicial de aproximadamente una hora se encargaban de los aspectos técnicos del equipamiento como pueden ser preparación de los equipos al inicio de cada sesión, movimientos de la cámara o selección de la imagen a enviar. En principio la formación inicial fue suficiente, si bien posteriormente se realizaron algunas videoconferencias de prueba y se aclararon dudas. Por otro lado en la primera sesión un técnico del GATE estuvo en cada sala para cerciorarse del correcto funcionamiento de los equipos y dar los últimos consejos en el manejo del equipo.
- **Coordinador de la evaluación:** se encargaban de hacer el seguimiento de cada sesión, pasar los cuestionarios a los alumnos y colaborar en la elaboración del informe final.

Asimismo hay que mencionar la asistencia al profesor, en todo momento, por un técnico del GATE cuya misión consistía en facilitarle la utilización del equipamiento disponible, ayudarle en caso de que apareciesen problemas y

hacer una pequeña realización con las fuentes de vídeo existentes para elaborar las imágenes que se enviaban a las aulas remotas.

Con el objetivo de llevar un seguimiento de la experiencia y elaborar un informe final de evaluación se pasaron unos cuestionarios iniciales de expectativas y otros finales para evaluar la experiencia. Tras finalizar el curso se realizaron una entrevista con el profesor y sesiones de evaluación por videoconferencia con los alumnos y los coordinadores a fin de recoger más información y sugerencias para futuras experiencias.

## 2.2.- Escenario tecnológico

El escenario tecnológico se puede apreciar en la *Figura 1* y contaba con los siguientes elementos:

- A. *Equipos de videoconferencia*: en las salas de Alcobendas y Aranjuez se instaló un PictureTel Swiftsite. Se trata de un equipo compacto, portable, de fácil configuración y manejo. Por otra parte goza de algunas de las características de los equipos de alta gama como son control remoto de cámara, posibilidad de conectar varias fuentes de vídeo y audio, micrófono de alta calidad... También se instaló un equipo similar en la Comunidad de Madrid, a modo de "puesto espía" para que desde allí se pudiese seguir el curso. En el caso del puesto del profesor, como ya se comentó anteriormente, se utilizó el equipamiento del GATE donde hay instalado un PictureTel Concorde. Se trata de un equipo de alta gama y mejores prestaciones.

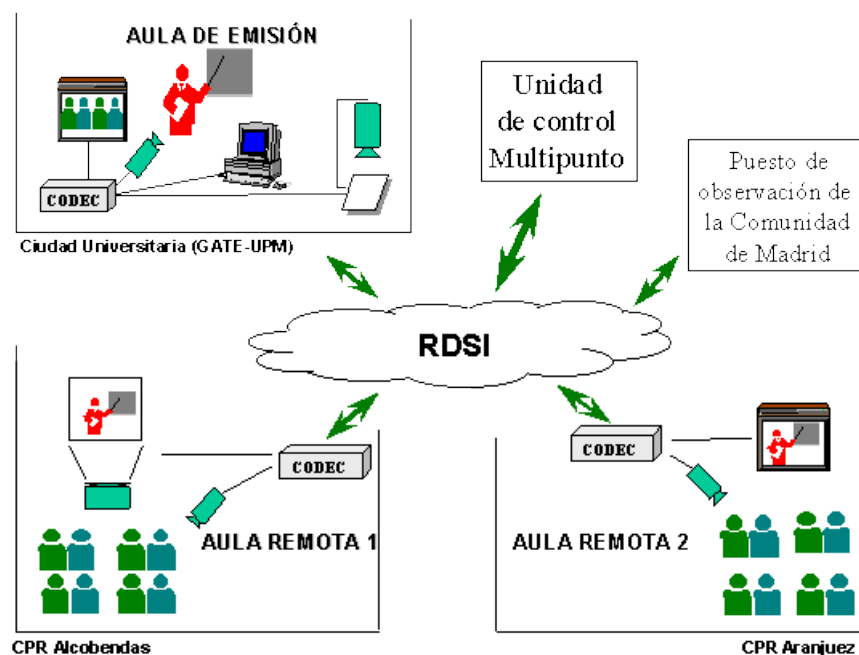


Figura 1: Escenario tecnológico de la experiencia.

B. *Periféricos*: los medios utilizados fueron distintos en cada sala:

1. *Vídeo*: para captar la imagen de los alumnos se utilizó la cámara que viene integrada en el Swiftsite. Para mostrar la imagen remota (generalmente la del profesor) en Alcobendas se utilizó un cañón de vídeo ya que el número de alumnos era mayor y se pudo oscurecer la zona de proyección. En Aranjuez se utilizaron dos monitores grandes ya que el número de alumnos era pequeño. En el caso del profesor se utilizaron el monitor y la cámara que viene por defecto con el equipo, si bien se introdujeron algunos elementos auxiliares como se verá posteriormente.
  2. *Audio*: para captar el sonido en las salas se utilizó el micrófono de alta sensibilidad integrado en el equipo, si bien también se instaló un micrófono inalámbrico auxiliar ante la posibilidad de que el anterior no hubiese sido suficiente. Para reproducir el sonido remoto en Alcobendas se utilizó un altavoz que se colocó bajo el Swiftsite, ya que parece ser el sitio más favorable para realizar una buena cancelación de ecos, mientras que en Aranjuez fue suficiente con los altavoces de los monitores. En el caso del profesor se utilizó el micrófono estándar que viene con el PictureTel Concorde y los altavoces del monitor.
  3. *Otros*: Las tres salas disponían de:
    - a. Cámara de documentos: por si necesitaban apoyarse en algún documento escrito al realizar alguna intervención.
    - b. Teléfono - fax: por si el profesor quería distribuir algún documento de última hora a los alumnos de las aulas remotas y para labores de coordinación entre los técnicos.
    - c. Además el profesor tenía un ordenador con las transparencias en Power Point que mediante un conversor VGA – PAL llegaban al PictureTel Concorde como una fuente más de vídeo. También disponía de un vídeo o magnetoscopio que le permitía utilizar este medio para sus explicaciones. Asimismo había un dispositivo llamado PiP (Picture in Picture) que permite generar una imagen a partir de dos fuentes de vídeo de forma que una de ellas aparece en grande y otra en un cuadro pequeño en una esquina de la pantalla. Esto resultaba de utilidad cuando se transmitía una transparencia ya que en un cuadro pequeño se ponía la imagen del profesor y de esta forma se aumentaba la sensación de presencia.
- C. *Líneas de comunicación*: como ya se viene comentando las líneas elegidas para esta experiencia han sido las RDSI, acrónimo de Red Digital de Servicios Integrados. Se trata de una red pública cuyo funcionamiento de cara al usuario es bastante similar a la línea telefónica normal (conmutación de circuitos), con la diferencia de que es digital extremo a extremo y ofrece un ancho de banda permanente de

128 kps. Tanto en Alcobendas como en Aranjuez se creyó conveniente la existencia de dos líneas con objeto de tener una de backup. Afortunadamente en Alcobendas había una previamente, que se utilizaba para otros asuntos y sólo fue necesario solicitar una nueva línea a Telefónica que no estuvo instalada adecuadamente para la primera sesión por lo que se tuvo que utilizar la otra línea. En el caso de la Comunidad de Madrid se instaló únicamente una línea ya que al tratarse de un "puesto espía" su correcto funcionamiento no era determinante para el éxito de la experiencia (la línea funcionó correctamente desde un principio).

D. *Unidad Multipunto (UM)*, en inglés "Multipoint Control Unit" o MCU: el funcionamiento de las líneas RDSI es similar al de la línea telefónica convencional de forma que si se está realizando una videoconferencia la línea está "ocupada" y no se puede llamar ni recibir llamada simultáneamente de otro lugar. Cuando se desea realizar una videoconferencia entre tres lugares o más, todos ellos llaman a la UM (que ha de disponer de tantas líneas como lugares). La UM es la responsable de las siguientes tareas:

- Distribuir el audio que recibe de cada lugar al resto de los participantes. De esta forma todos pueden oír a todos incluso si intervienen varios simultáneamente, de forma similar a lo que sería una reunión presencial.
- En el caso del vídeo la forma habitual de funcionamiento se denomina "voice activated" o activada por voz. Consiste en que la UM detecta el lugar que está hablando y difunde su imagen a los demás. Cuando hay un nuevo participante desde otro lugar se difunde su imagen al resto de los lugares y éste recibe la del último que intervino. Si se comienza a hablar desde varios puntos a la vez la UM difundirá la imagen del lugar que hable "más alto", por ello en las videoconferencias multipunto (y al igual que en las reuniones presenciales) resulta conveniente la existencia de un moderador que ceda el turno de palabra entre los distintos lugares. Asimismo es aconsejable que las distintas salas pongan el "mute" (anulen el envío de sonido) cuando no estén interviniendo a fin de que posibles ruidos en la sala no puedan ser interpretados por la UM como el deseo de intervenir y con ello se difunda esa imagen.

Existe un dispositivo opcional en las UM llamado "Presencia Continua" que permite que cada usuario vea simultáneamente a otros cuatro participantes, cada uno de ellos, en un cuadrante de la imagen que recibe de la UM.

Debido al elevado coste de la UM, lo complicado de su mantenimiento y la necesidad de muchas líneas RDSI para su funcionamiento, en esta experiencia se decidió alquilar el servicio a una empresa privada. En la actualidad existen

varias empresas que prestan este servicio en Madrid. El hecho de que la UM estuviese en Madrid era importante ya que de esta forma la tarifa del tráfico de la mayoría de las líneas era metropolitana.

### **3.- RESULTADOS**

En general, los alumnos el profesor y los organizadores han valorado positivamente la experiencia desde los puntos de vista técnico, organizativo y educativo.

#### **3.1.- Valoración de los aspectos técnicos y organizativos**

Desde el punto de vista técnico la calidad del sonido y de la imagen se ha percibido entre aceptable y buena por parte de los alumnos de forma que se ha apreciado mayor calidad en Aranjuez; lo cual puede ser debido a que las condiciones de la sala eran más favorables. Por otro lado se ha valorado más positivamente la calidad del sonido quizá debido a la tendencia habitual a comparar la imagen de la videoconferencia con la recibida por la televisión. A pesar de ello en general consideran que todo ello no ha molestado en gran medida el seguimiento de las sesiones, si bien se han sentido bastante más afectados los alumnos de Alcobendas. Esto parece razonable ya que en Aranjuez el 100% considera satisfactorias las condiciones generales de la sala, el nivel de iluminación y la recepción de la imagen remota, mientras que en Alcobendas estos parámetros sólo son valorados satisfactoriamente por entre el 50% y el 89% de los asistentes. Todo ello es indicativo de la necesidad de estudiar las condiciones particulares de cada aula y el número de personas asistentes.

Desde el punto de vista organizativo el 48% de los alumnos considera que la duración de 3 horas de las clases es adecuada, mientras que el 52% restante la considera excesiva. El 100% considera necesario la realización de una pausa ya que supone un gran esfuerzo mantener la atención durante tanto tiempo.

#### **3.2.- Valoración de los aspectos educativos**

El 75% considera *Buena* o *Muy Buena* la dinámica general de la clase. Los factores que contribuyen a esta dinámica son los recursos tecnológicos disponibles y estilo de impartición del profesor que influirá en el grado de interactividad existente en base a la utilización que haga de dichos recursos.

Los alumnos han valorado entre *Muy Útil* y *Útil* la existencia de recursos como la imagen del profesor (97%) y de la otra aula (97%), la proyección de transparencias (95%), cámara de documentos (97%) y vídeos educativos

(97%). El 84% de los alumnos considera que la cantidad de material didáctico entregado ha sido adecuada y el 64% que ha sido útil. El 95% califica como útil disponer de una copia en papel de las transparencias ya que de esta forma no tienen la necesidad de mirar continuamente a la pantalla lo cual les permite descansar la vista. El 70% de los alumnos manifiesta que las transparencias proyectadas han sido siempre fáciles de leer mientras que el 30% considera que normalmente se leían fácilmente. El nivel de contenidos es valorado como adecuado por el 62% mientras que el resto lo considera excesivo o insuficiente.

El profesor ha fomentado la interactividad haciendo preguntas directamente a alumnos. Ha estimulado también la realización de trabajos en grupo para su posterior puesta en común y discusión. El 89% de los participantes considera que esta interactividad ayuda mucho al dinamismo de la clase. De esta manera el 92% de los alumnos afirma que ha realizado alguna intervención en clase y el 83% se siente satisfecho con su participación. El tiempo dedicado a preguntas y respuestas es considerado adecuado por el 78%. El 22% restante lo considera excesivo o insuficiente.

El 55% afirma que a veces era consciente de la existencia de otro aula remota y el 39% lo era siempre. Únicamente un 30% se ha sentido aislado del profesor, mientras que el 56% se ha sentido aislado de los alumnos de la otra aula.

Con el objetivo de aumentar la interactividad también se les propuso formar un grupo de trabajo mixto con participantes de ambas salas, aunque no tuvo éxito.

#### **4.- INCIDENCIAS Y POSIBLES MEJORAS**

A pesar de las incidencias que se indican a continuación hay que destacar que en conjunto supusieron una pérdida de tiempo respecto a la duración de las clases inferior al 2%. Algunas de ellas se deben a la rapidez con la que se organizó y se desarrolló, lo cual imposibilitó revisar apropiadamente los equipos y disponer de otras alternativas.

En primer lugar las líneas RDSI tuvieron problemas en su instalación y tardaron en estar operativas más tiempo del deseado. En cuanto a los equipos de videoconferencia surgieron problemas con uno de ellos ya que el movimiento de la cámara no era adecuado y en repetidas ocasiones se bloqueaba la imagen que enviaba con lo que era necesario reiniciar el equipo, afortunadamente en la mayoría de las ocasiones se realizaba durante el descanso. La unidad multipunto tuvo un funcionamiento bastante defectuoso

en una de las sesiones de forma que fue necesario pasar a utilizar otra en mitad de la sesión, con la consiguiente pérdida de tiempo (unos 10 minutos). Asimismo en algunas ocasiones los equipos perdían la conexión con esta unidad, aunque no ha quedado claro si este problema es imputable a los propios equipos, a la línea o la unidad multipunto. Los micrófonos inalámbricos no resultaron una gran solución ya que restan espontaneidad a las intervenciones. Tras una prueba se decidió que era más conveniente el uso del micrófono ambiental del Swiftsite. En general todas estas incidencias se han ido subsanando permitiendo el desarrollo normal de las sesiones del curso.

Entre las posibles mejoras para experiencias posteriores están:

- *Calidad del audio*: para ello sería conveniente instalar altavoces de alta calidad, pero sobre todo el problema está en el origen del sonido, es decir, en los micrófonos. Habría que utilizar micrófonos ambientales o en salas estables micrófonos de mesa direccionales "*push to talk*". Esto implicaría realizar una instalación de audio más compleja lo que en muchas ocasiones origina la aparición de nuevos problemas.
- *Calidad del vídeo*: para ello sería necesario aumentar el ancho de banda desde 128 kbps a 384 kbps utilizando tres líneas RDSI, en vez de una como en esta experiencia. Esto supondría un aumento en los costes del equipamiento (habría que adquirir equipos capaces de sacar partido a las posibilidades que ofrece el uso de tres líneas), en las líneas de comunicaciones (en altas iniciales, en cuotas fijas mensuales y en tráfico generado). Estos costes se multiplicarían aproximadamente por tres y permitirían obtener una calidad muy próxima a la de la televisión.
- *Iluminación*: es un parámetro a tener muy en cuenta a la hora de acondicionar salas para videoconferencia, ya que se pueden producir contraluces que empeoran en gran medida la calidad de la imagen. Es deseable tener una iluminación homogénea en la sala y que no se produzcan sombras. En Alcobendas resultó problemática debido a la utilización de un cañón que impedía iluminar toda la sala, por ello fue necesario instalar unas cortinas para reducir la luz lateral de unas ventanas y unas lámparas dirigidas para iluminar en la medida de lo posible la zona de los alumnos. En Aranjuez fue más simple ya que se utilizaron monitores.
- *Sistemas de proyección*: en este sentido la experiencia demuestra la conveniencia de utilizar monitores grandes o sistemas de retroproyección, en lugar de cañones de vídeo. Esto ofrece una visión más apropiada del sitio remoto y permite una mejor iluminación de la sala, a cambio la portabilidad de estos equipos es mucho menor, por lo que sólo es aconsejable en salas permanentes.
- *Sistemas de videoconferencia multipunto*: en este sentido hay que hacer un estudio detallado de su utilización para ver si se puede llevar a cabo



su adquisición en lugar del alquiler ya que es un equipo de precio muy elevado.

## **5.- CONCLUSIONES: VALORACIÓN GLOBAL DE LA EXPERIENCIA.**

La valoración global de la experiencia es satisfactoria y los alumnos han manifestado su interés en participar en experiencias de este tipo en el futuro. La videoconferencia demuestra ser una tecnología viable para la impartición de cursos siempre que exista o se fomente la interactividad, si bien los alumnos consideran que sería conveniente complementarla con tutorías que podrían estar basadas en la utilización del correo electrónico y la organización de grupos de discusión entre los alumnos. El resultado positivo de esta primera experiencia hace posible pensar en la planificación de futuras actividades y la creación de un servicio de tele-educación en la Comunidad de Madrid.

Las conclusiones generales y recomendaciones de esta experiencia pueden resumirse de la siguiente manera:

1. Las condiciones de las aulas pueden influir en el resultado de la experiencia. Es necesario estudiar en cada caso las condiciones de iluminación, el sistema de microfonía, megafonía y de proyección de la imagen remota. Es necesario realizar muchas pruebas. En un aula permanente se aconsejaría instalar micrófonos ambientales y "*push to talk*" permanentes, así como monitores grandes que permitan iluminar mejor la sala.
2. Es aconsejable utilizar tecnologías consolidadas para garantizar el éxito de la experiencia. En este sentido utilizar una red de comunicación pública y estandarizada como la RDSI y equipos de videoconferencia igualmente estándar, probados y de fácil manejo ha colaborado en gran medida a la obtención de resultados positivos. Asimismo hay que distinguir una experiencia piloto como la realizada frente al establecimiento de un servicio que implicaría entre otras cosas disponer de equipamiento y líneas RDSI de backup
3. Es importante que el profesor reciba asesoramiento y apoyo para el diseño del curso y la elaboración de los materiales, así por ejemplo hay que prestar especialmente atención a las transparencias para que sean legibles remotamente.
4. Es recomendable que personal técnico colabore con el profesor durante la exposición y con las aulas remotas ante la aparición de problemas. Asimismo han de colaborar en el diseño, instalación y formación iniciales así como en labores de mantenimiento posteriores.

5. Es aconsejable involucrar a personal del CPR o a alumnos en el desarrollo de la experiencia, tanto desde el punto de vista técnico como de evaluación.
6. Sería conveniente reducir tanto la duración global del curso como la de las sesiones a unas dos horas, siendo necesario hacer una pausa intermedia.
7. Es recomendable que el número de alumnos no sea muy elevado a fin de facilitar la interactividad, ya que cuando hay muchos alumnos no se pueden realizar todas las intervenciones deseadas y aumenta el sentido del posible ridículo.
8. Es deseable que se planifique con suficiente antelación para optimizar las adquisiciones, contratación de las líneas, realización de pruebas, instalación de los equipos y formación de personal.
9. La adquisición de la UM ofrece una serie de ventajas como son disponibilidad, mayor control de audio y vídeo, activación de llamadas y localización de errores. Sin embargo debido a su elevado coste es necesario estudiar el número de horas y salas que prevén utilizarla a fin de determinar si compensa su compra.

oooooOoooo

**UTILIZACIÓN DE LA VIDEOCONFERENCIA RDSI PARA LA  
FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA  
SECUNDARIA EN LA COMUNIDAD DE MADRID**

**DATOS DEL AUTOR/ES:**

**Mukiur Richard Mababu** (Gabinete de Tele-Educación (GATE).  
Universidad Politécnica de Madrid. Paseo de Juan XXIII, 11 28040 -  
MADRID (ESPAÑA) Tel: 91-336 60 75 / 91 336 61 54 Fax: 91-336 60  
73 - [mababu@gate.upm.es](mailto:mababu@gate.upm.es)) y **Luis Moliner de la Puente** (Gabinete de  
Tele-Educación (GATE). Universidad Politécnica de Madrid. Paseo de  
Juan XXIII, 11 28040 - MADRID (ESPAÑA) Tel: 91-336 60 75 / 91  
336 61 54 Fax: 91-336 6073 - [luis.moliner@gate.upm.es](mailto:luis.moliner@gate.upm.es))

**RESUMEN:**

Esta comunicación presenta una experiencia de teleeducación realizada en la Comunidad de Madrid consistente en la impartición de un curso a dos aulas remotas en base a la utilización de la videoconferencia RDSI. Se presentan los aspectos educativos, técnicos y organizativos que han aparecido durante el desarrollo de la experiencia. Asimismo se recogen los resultados de la evaluación realizada, un resumen de las incidencias ocurridas y finalmente las conclusiones que se han obtenido y entre las que se puede destacar la viabilidad de la videoconferencia en el escenario educativo.

**DESCRIPTORES:**

Teleeducación, videoconferencia multipunto, RDSI, enseñanza secundaria.

**ABSTRACT:**

This paper presents a tele-education experience in the Comunidad de Madrid, in which a course has been given to two remote sites using ISDN videoconference. We describe the educational, technical and organizational aspects appeared during such experience. We also reflect evaluation results, incidents and conclusions. We highlight the videoconferencing adequacy in the educational scenario as the main conclusion

**KEY WORDS:**

Tele-education, multipoint videoconference, ISDN, secondary education.