

Tele Presencia, “Proyección Holográfica en vivo”

Luis E. Luévano B. & Eduardo López de Lara D.
División Académica de Profesional,
Tec de Monterrey, México.
luevano@itesm.mx

Resumen

La evolución de herramientas tecnológicas ha permitido que la telepresencia se dé en el aula cada vez con mejor calidad. Se reporta la experiencia de impartir tres sesiones de la materia Finanzas Internacionales utilizando robot de telepresencia y proyección holográfica. Esta combinación permite “sentir” la presencia del profesor en el aula con imagen holográfica a escala humana, audio y video en dos direcciones, y movimientos autónomos controlados a distancia. La experiencia se realizó en el Campus Zacatecas del Tec de Monterrey impartiendo clases oficiales en el periodo agosto a noviembre 2014. Este trabajo ha tenido eco en la comunidad iberoamericana de educadores tenemos contacto con profesores de Uruguay, Colombia, Argentina y Chile. Todos ellos han mostrado interés por trabajar con nosotros de manera conjunta.

Palabras clave: Telepresencia, Robot de telepresencia, Proyección holográfica, Educación a distancia.

1. Introducción

Hace 50 años, en el año de 1964, la tecnología de la videotelefonía salió a la luz por vez primera, la empresa AT&T demostró el servicio de Teleimagen por primera vez en la Feria Mundial de Nueva York (Estados Unidos). Este invento de videotelefonía no tuvo el éxito previsto; elevados costos, mala calidad de la imagen y la renuencia de los consumidores a interactuar con cámaras impidieron su desarrollo. Se reconoce este evento como el primer antecedente documentado de telepresencia.

Pasó un cuarto de siglo hasta que, a principios de los años 80, las redes digitales hicieron posible la transmisión a larga distancia de señales con vídeo y audio comprimido. Desde entonces, la videotelefonía se ha desarrollado en dos planos: el personal y el empresarial, dentro de este último se encuentra el campo de la educación a distancia.

La educación a distancia ha pasado por tres etapas de desarrollo. Primera etapa (impresos) cuando nuestros antepasados contrataban educación, esta les llegaba por correo a su domicilio, lo estudiaban y una vez cubierto el material enviaban su evaluación escrita, para recibir posteriormente un diploma y el acceso al siguiente nivel. Segunda etapa (analógica) en la que se utiliza TV abierta, TV por cable, envío de

vídeos, programas radiales, etc. Tercera etapa (digital) en la que se utiliza el Internet.

La historia de la educación a distancia en el Tecnológico de Monterrey inició el 26 de abril de 1989 cuando se establecen los cimientos de un innovador sistema educativo que promovía el uso de la tecnología satelital con dos objetivos principales: incrementar el nivel académico de los profesores y extender el impacto de la labor docente en todos los campus. Fue así como iniciaron las operaciones del SEIS, Sistema de Educación Interactiva por Satélite, con su primera transmisión histórica del seminario “Cómo exportar a los Estados Unidos”. A partir de entonces se comienzan a impartir los primeros cursos de maestrías, profesional y programas de educación continua.

Posteriormente en 1996 nace la Universidad Virtual incorporando un abanico de recursos tecnológicos sin precedentes (hasta entonces) en el área educativa tales como transmisiones vía satélite, correo electrónico, multimedia, vídeos, manuales y páginas electrónicas.

La evolución del modelo continuó durante los años 1998 a 2001, años en los que la Universidad Virtual transformó su modelo educativo para incluir en sus programas un mayor componente en línea, lo anterior con el objetivo de llevar educación de calidad a un mayor número de personas en diferentes ubicaciones geográficas [1].

La consolidación se dio del 2002 al 2009 en que la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey se constituye como la universidad en línea de habla hispana más grande en América Latina.

En el año 2007 se introduce el uso de nuevos recursos tecnológicos entre otros: los pizarrones digitales interactivos, los dispositivos móviles e interactivos para la evaluación y el trabajo colaborativo, las videoconferencias interactivas y las sesiones de tele-presencia con videoconferencia [1].

En el siglo XXI se están transformando, de manera acelerada, las modalidades de aprender y enseñar. La teleeducación digital es ahora un importante complemento, más no un sustituto, de la educación presencial.

Hasta ahora la telepresencia se ha dado utilizando pantallas de más de un metro, con alta definición y en las que aparece la imagen de la persona en su tamaño real. Este modelo funciona relativamente bien para una reunión de trabajo con perfil empresarial en la que, incluso, se simula una sala de juntas en donde las pantallas ocupan un asiento. En educación universitaria nuestra experiencia dice que, el resultado de telepresencia no ha sido muy satisfactorio, la pantalla fija tradicionalmente utilizada hace que el estudiante promedio se distraiga fácilmente.

Es en este contexto evolutivo de nuevos recursos tecnológicos, en este nuevo mundo digital de transformaciones constantes, donde se enmarca la experiencia en innovación educativa que se describirá en este artículo de divulgación.

2. Experiencia previa

Este proyecto de proyección holográfica en vivo con robot de telepresencia incluido, es resultado de una larga historia de experiencia, observación y aprendizaje que durante 9 años realizó el profesor Eduardo Luévano como colaborador de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, además de 15 años como profesor de Contabilidad y Finanzas. Después de casi una década como facilitador en materias impartidas con el modelo virtual el profesor Luévano concluye que es difícil controlar la atención del grupo ya que, en cierta forma, la pantalla es algo estático que se puede ignorar, el profesor titular no tiene acceso visual a toda el aula y es fácil para algunos alumnos evadir al profesor, no se puede retroalimentar en

tiempo real sobre el trabajo personal de cada estudiante, en el modelo virtual actual las clases con alto contenido cuantitativo no permiten dar seguimiento adecuado al progreso del alumno durante la sesión.

Buscando alternativas de solución para esta problemática, formó equipo con Eduardo López de Lara profesor de planta, en el área de profesional del Campus Zacatecas, desde hace 25 años. Él ha sido testigo de la evolución del modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, conoce del éxito y fracaso de proyectos. Su constante contacto con los estudiantes le permite escuchar y conocer de primera mano sus intereses, necesidades y la crítica acerca del modelo educativo y su evolución a lo largo del tiempo.

Desde hace tres años el Profesor Luévano ha estado investigando y trabajando para hacer más eficiente el modelo de educación a distancia, sus investigaciones se centran en el concepto de telepresencia. Hace tiempo adquirió, con recursos propios, un robot de telepresencia. Este pequeño robot tiene capacidades limitadas, pero sí permite la sensación de telepresencia, se utilizó en pruebas piloto y permitió demostrar la viabilidad potencial de un mayor proyecto orientado a la impartición de cátedra formal a distancia.

Durante el semestre Agosto – Diciembre 2011, el profesor Luévano fue invitado como profesor emergente en Campus Aguascalientes para impartir la clase Análisis de Costos, este curso llevaba un mes de trabajo cuando se quedó sin profesor debido a una situación fortuita. El profesor Luévano entró al relevo, se trasladaba una o dos veces a la ciudad de Aguascalientes. Sin embargo, dadas las circunstancias especiales del caso y ante la imposibilidad, por conflictos de horario, de algunos alumnos para asistir los días programados a la clase presencial, se tuvo la necesidad de hacer, sesiones adicionales de videoenlace desde Campus Zacatecas, con el objetivo de poder cubrir el programa en su totalidad y no dejar fuera a ningún alumno. Esta experiencia como profesor titular de un curso a distancia permitió explorar y, a su vez, explotar al máximo las bondades del videoenlace y el uso del Bb. También, pudimos confirmar lo que ya conocíamos acerca de las debilidades de la impartición de clases a distancia a través de este modelo. Una de las más importantes, si no es que la principal, es lo impersonal que se

vuelve la clase, ya que, lógicamente, no es lo mismo ver al profesor en un TV que tenerlo enfrente para poderle preguntar lo que sea, o simplemente pedir una revisión de un ejercicio de forma inmediata.

La no presencia del profesor en el aula ocasiona que algunos alumnos no se animen a externar sus inquietudes frente a la cámara, por tener que hacerlo público y enfrentar en ocasiones la burla del resto de la audiencia, lo que origina que algunos alumnos se vayan con dudas a su casa y no se logre un aprovechamiento al 100% de la clase como si fuese de forma presencial.

Un problema recurrente en el semestre en que tuvimos el videoenlace se dio al momento de revisar las dudas de los ejercicios, ya que no podíamos ver los apuntes o cuadernos de los alumnos de forma clara, la cámara de transmisión se encuentra en la parte superior de la TV y resulta muy difícil enfocar de forma precisa. En varias ocasiones los estudiantes se subían en una mesa y ponían la libreta frente a la cámara, fue una ocurrencia estudiantil totalmente impráctica. Esta desventaja se hace más evidente cuando el profesor está narrando un ejercicio pues es difícil ubicarse en el problema.

Por otro lado, al perder la visión periférica inmediata del aula, algunos alumnos ubicados fuera del enfoque de la cámara, perdían la compostura y estaban en todo menos en la clase, ocasionando que los demás que sí estaban de frente a la cámara y atentos a la clase perdiesen por momentos la concentración en la cátedra del profesor.

Apoyados en nuestra experiencia de muchos años en la educación a distancia es que se propusimos el uso de un robot de telepresencia denominado "Profesor Avatar" para, en la medida de lo posible, tratar de corregir las deficiencias actuales del modelo de videoenlace. Pero, ¿Qué es un robot de telepresencia? Es el profesor usando un androide, es un robot que le da presencia física autónoma en el aula, transmite audio y video en dos direcciones, le permite movilidad e intercomunicación personal, uno a uno y en tiempo real. No es un simple autómatas, se puede decir que el profesor está en el aula representado por el robot.

Con el propósito de innovar y en el interés de resolver esta problemática, nuestro grupo de investigación adquirió con recursos de NOVUS 2012 un robot de telepresencia, al que llamamos

"Profesor Avatar", esta experiencia se llevó a cabo en el Tec de Monterrey, Campus Zacatecas en el periodo septiembre 2012 a mayo 2013.

De acuerdo a nuestras investigaciones, no hemos encontrado evidencia de algún registro oficial de la utilización de un robot de telepresencia para la impartición de una clase universitaria formal antes que nosotros. Esta tecnología se ha utilizado en el campo médico para consultas y acompañamiento a pacientes, en el sureste asiático se ha utilizado como apoyo en clases de idiomas para niños de nivel primaria y también ha sido utilizada por alumnos que, por enfermedad, no pueden asistir al aula entonces el robot toma su lugar.

Ser pioneros a nivel mundial en la utilización de un robot de telepresencia para la educación universitaria formal fue uno de los puntos más relevantes de este proyecto de innovación educativa.

Esta innovación educativa propuso el uso de un robot de telepresencia para la educación universitaria en el Campus Zacatecas, concretamente en la materia de Contabilidad de Costos. El robot le permite al profesor presencia física, video y voz en dos direcciones y movimientos autónomos controlados a distancia.

En poco tiempo, cuando esta tecnología madure, el robot de telepresencia permitirá que el profesor pueda, sin límites en cuanto a distancia, situación climatológica, diferencia horaria, etc., impartir su clase, en tiempo y forma, aunque él físicamente no se encuentre presente en el aula.

Esta tecnología permitirá importante ahorro en costos ya que a través de este tipo de asistencia robótica, en muchas ocasiones ya no sería necesario trasladarse a otras ciudades para impartir o asistir a una clase, conferencia, reunión, o para realizar algún tipo de inspección que requiera la visión y el audio en tiempo real, aparte de que se elimina por completo el riesgo de inasistencia por situaciones no controlables tales como contingencias climatológicas, de inseguridad, de tráfico, vuelos cancelados, enfermedad, etc. Ya que, desde la comodidad de nuestra casa u oficina, o prácticamente desde cualquier lugar, podremos tener acceso al robot asistente de forma inmediata.

3. Experiencia en el uso académico del Profesor Avatar

La Misión ITESM 2015 a través de sus programas educativos establece: “Contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad con modelos y sistemas innovadores para mejorarla en lo educativo,...” [2]. Para el cumplimiento de esta Misión se establecen 10 estrategias, la primera dice: “Asegurar la calidad académica y enriquecer el modelo educativo” [2]. Enmarcado en la Misión y Estrategias 2015 proponemos este proyecto de innovación educativa.

Ser el primero en la implementación de tecnología e innovación educativa en México es algo que siempre ha distinguido al Tecnológico de Monterrey. Con este proyecto se desea continuar construyendo este liderazgo.

En el Tecnológico de Monterrey nos esforzamos por formar personas competitivas internacionales, es necesario que nuestros estudiantes desde las aulas conozcan las nuevas formas de educación y de interacción a distancia, ahora es algo nuevo, pero en unos años será algo natural.

Este proyecto de un auxiliar robótico dentro del salón de clase, permitió una visión panorámica total del aula, una mayor interacción con los alumnos, al desplazarse el robot por los pasillos del salón se pudo tener un contacto más directo con los alumnos, ofreciendo atención más personalizada, así, quienes tenían dudas las podían expresar de forma particular a través del sistema de comunicación bidireccional de audio y video del robot. Además, el profesor pudo revisar las libretas o los apuntes de cada uno de los alumnos de forma individual y al instante a través de la IP provista en el “Profesor Avatar”.

Esta forma de interactuar con la tecnología será sin duda parte importante en la vida profesional y personal de nuestros próximos profesionistas.

El proyecto de investigación propuso llevar a cabo ocho sesiones de clase en la materia de Contabilidad de Costos. Este plan no fue cubierto exactamente, tuvo modificaciones, las sesiones de trabajo con el Profesor Avatar impartiendo clase a distancia fueron las siguientes:

- 1) Guatemala – Zacatecas (1 sesión)
- 2) Zacatecas – Zacatecas (4 sesiones)
- 3) San Luis Potosí – Zacatecas (1 sesión)
- 4) Zacatecas – Aguascalientes (1 sesión)
- 5) Monterrey – Monterrey (1 sesión)

6) Guatemala – Zacatecas (1 sesión)

La razón de las transmisiones a Guatemala es que el profesor Luévano fue invitado en calidad de profesor visitante para la unidad de posgrado en la Universidad Rafael Landívar. En total fueron 48 alumnos los que tomaron en una o varias sesiones las clases con el Profesor Avatar.

Algunas situaciones que se presentaron y provocaron retrasos en el proyecto fueron: nuestra computadora personal no tuvo suficiente memoria en RAM ni cámara integrada, tuvimos que conseguir mayor equipo. Los requerimientos técnicos para el manejo del robot son considerables. Además, fue necesario pedir autorización para que nos abrieran algunos puertos de la red para que el robot pudiera tener la calidad de transmisión correcta. El ancho de banda del Campus Zacatecas es insuficiente para el correcto funcionamiento del Robot, el audio se corta y tiene retraso, la imagen es correcta.

El robot está diseñado para trabajar con red G4, en horas pico de demanda de ancho de banda el robot presenta fallas de conexión. En Campus Aguascalientes (con mayor ancho de banda) el robot funcionó perfectamente.

Esta situación es un problema de infraestructura del Campus, en cierta forma teníamos un producto tecnológico avanzado, diseñado para estándares de Estados Unidos. La responsabilidad no depende en sí de ninguno de los participantes, debimos esperar a que se diera el avance tecnológico.

Después que la red del Campus aumentó su ancho de banda de 34 Mbps a 100 Mbps se llevó a cabo una segunda ronda de clases en el periodo agosto a diciembre de 2013. Impartidas 6 sesiones de clase formales de la materia Contabilidad de Costos, 25 alumnos, incluidas 2 transmisiones desde la Universidad Rafael Landívar en Guatemala se levantó información entre los estudiantes participantes reportando los siguientes resultados.

- 1) El 72% de los participantes “siente” la presencia del profesor cuando el robot se acerca, le mira y habla directamente.
- 2) El 68% considera que el uso del robot complementa el uso de pantallas de televisión para videoenlace.
- 3) El 88% considera aceptable el uso del robot cuando el profesor esté ausente por viaje, enfermedad, etc.

- 4) El 24% se inscribiría en un curso semestral utilizando solamente el robot.
- 5) El 80% considera que el tiempo máximo que le puede poner atención al robot es 60 minutos.
- 6) El 40% de los alumnos que asistieron a más de tres sesiones con el robot indican que gradualmente le pierden la atención, es decir deja de ser novedad.
- 7) El 12% opina que cualquier materia puede ser impartida con el apoyo del robot. Es decir no es útil para todas las materias.
- 8) El 36% opina que logra el mismo aprendizaje trabajando con el robot que con el profesor de manera presencial.
- 9) El 80% considera indispensable la presencia de una persona auxiliar en el salón.
- 10) El 28% considera viable el uso del robot en materias con alto contenido numérico.

Como es evidente, al incrementar el ancho de banda de la red y también al aumentar con la práctica el dominio en el uso de esta tecnología los resultados reportados por los estudiantes mejoraron sustancialmente con respecto a la medición previa.

Con ancho de banda adecuado el robot ha funcionado perfectamente. Por otro lado, nos hubiera gustado tener una mejor computadora, los equipos que tenemos no soportan adecuadamente la operación del robot.



Figura 1. Clase con el apoyo del "Profesor Avatar".

4. Telepresencia, proyección holográfica y robot

Buscando mejorar la sensación de telepresencia, que ofrece el profesor a sus estudiantes proponemos integrar un complemento adicional para la educación a distancia que es la proyección holográfica.

Creemos que integrando las tecnologías existentes: videoconferencia, robot de telepresencia y proyección holográfica, podemos armar un paquete tecnológico que permita suplir, más no sustituir, de manera muy aceptable la ausencia física temporal del profesor en el aula. Existen elementos suficientes que predicen que la educación será intensiva en el uso de tecnología de telepresencia, nosotros queremos ser de los primeros en el mundo en experimentar y lograr resultados exitosos.

Enseguida se describe la experiencia que hemos tenido utilizando un combinado de recursos tecnológicos.

Se adquirió un *foil* de proyección holográfica 90% transparente para construir la pantalla. Este *foil* se adhirió sobre un cristal de 12 mm anclado a una base metálica estable soportada sobre ruedas para facilitar su movilidad. Esta pantalla permite visualizar efectos 3D sin distorsión de imagen. Este producto es importado se presenta en rollo de diferentes longitudes en ancho estándar de 1.52 m. El costo fue de \$ 3,250 pesos mexicanos por metro lineal. Construimos dos pantallas con una altura útil de 1.80m.

Con estas pantallas se impartieron tres clases en la materia Finanzas Internacionales en el semestre agosto – diciembre 2014.

Al hacer la proyección sobre la pantalla transparente, el *foil* retiene los fotones de la proyección y, entonces aparece la imagen del profesor como si estuviera flotando, es decir telepresencia, "si está, pero no está". Es importante resaltar la transparencia ya que se puede ver el mobiliario y la pantalla blanca que se encuentra atrás de la pantalla, dando de esta forma una sensación muy real.

Con la intención de mejorar la percepción de telepresencia entre los estudiantes integramos la pantalla holográfica, el uso del robot y el uso de software para controlar la proyección a distancia.

Adicionalmente, fabricamos un gabinete portátil, (figura 2), para reproducir holográficamente cápsulas pregrabadas con temas académicos relacionados a la materia de Finanzas Internacionales. En este dispositivo los estudiantes podían estudiar reproduciendo las veces que quisieran y, a la hora que mejor les conviniera, las cápsulas con el material didáctico previamente grabadas.

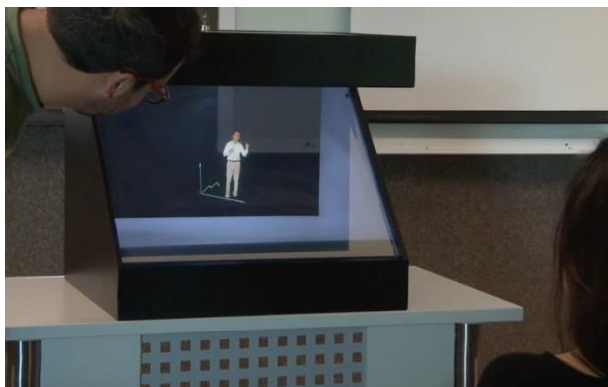


Figura 2. Gabinete portátil para reproducciones holográficas grabadas.

Este gabinete quedará de manera permanente en una sala audiovisual de la biblioteca de nuestro Campus, para poco a poco ir formando una videoteca con materiales didácticos, así nuestros estudiantes podrán ver y escuchar a su profesor en forma tridimensional.

También, hicimos pruebas integrando el uso del robot de telepresencia con el gabinete de reproducciones holográficas, con la intención de aclarar dudas, escuchar comentarios e interactuar en tiempo real con los estudiantes.

Los trabajos que hemos estado desarrollando, desde hace más de dos años, en el área de telepresencia enfocada a la educación a nivel universitario, han llamado la atención de la comunidad académica, tanto dentro de nuestra institución como fuera de ella. Fuimos contactados por funcionarios del gobierno de Uruguay, así como por organizaciones de la sociedad civil de Colombia, ambos interesados en conocer más acerca de nuestro trabajo y los diversos usos que puede tener.

Buscando foros internacionales en los que pudiéramos difundir nuestro trabajo decidimos asistir al Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación celebrado en Buenos Aires, Argentina los días 12, 13 y 14 de noviembre.

Este Congreso es organizado por la Organización de Estados Iberoamericanos, enviamos ponencia que fue aceptada y se nos asignó un espacio para compartir nuestra experiencia.

Esta presentación causó impacto entre el público asistente, profesores argentinos, uruguayos, chilenos, mexicanos y españoles entre otros. Los representantes de la oficina de Google en Argentina nos agregaron en su blog y compartieron el video del profesor avatar en su

espacio de innovación tecnológica para Sudamérica.

Además, visitamos la sede del programa Conectar Igualdad de la República Argentina fuimos atendidos por Laura Penaca Coordinadora del Programa Nacional, mostró interés en aplicar nuestra propuesta de proyección holográfica para capacitar a sus profesores en zonas alejadas a la capital, estamos en pláticas con ella para definir los detalles de la cooperación.

Aprovechando el viaje a Sudamérica decidimos hacer una escala en Santiago de Chile. Nuestro objetivo fue visitar la Universidad Pontificia Católica de Chile, ranking No. 1 de Universidades en Latinoamérica [3]. Ahí nos atendió el Profesor Don Rodrigo Cevallos, Subdirector de Investigación de la Universidad, conoció del proyecto, le compartimos nuestra experiencia en telepresencia y dejamos abierta la posibilidad para que, en un futuro cercano, algún profesor chileno imparta una charla utilizando las herramientas de telepresencia que le proporcionamos.

Al transitar por las instalaciones de la Universidad Católica encontramos a un grupo de estudiantes que estaban en su descanso entre clase, les pedimos unos minutos de su tiempo ya que nos parecía importante conocer de primera mano su opinión respecto a nuestra propuesta de educación utilizando telepresencia. Después de conocer lo que hacemos y mostrándoles videos de nuestra experiencia, nos comentaron que sí les gustaría tomar una clase con el robot y la pantalla holográfica, aunque prefieren al profesor de carne y hueso. Comentaron que esta tecnología les parecía muy bien para tener una clase con un profesor de otro país y que les gustaría probar.

El hecho de tener opiniones positivas respecto a nuestra propuesta de estudiantes de la mejor universidad de Latinoamérica nos hace pensar que estamos en el camino correcto.

5. Resultados

Los estudiantes que participaron en el experimento fueron 22 alumnos de la materia Finanzas Internacionales, en el periodo agosto – noviembre de 2014.

Los instrumentos utilizados para recolectar datos nos proporcionaron principalmente información cualitativa, usamos el registro anecdótico que permite recoger

comportamientos espontáneos del alumno. También utilizamos escala de actitudes tipo Likert, escalas de diferencial semántico y escala de apreciación.

Los resultados no los consideramos estadísticamente significativos, ya que no fue posible controlar las variables del experimento, tuvimos demasiada variabilidad en la ejecución, aun así consideramos valiosos los siguientes resultados encontrados:

1. Es mayor el grado de atención que la mayoría de los alumnos ponen al profesor cuando él aparece en la pantalla holográfica, que cuando solamente se hace presente utilizando el robot de telepresencia.
2. La gran mayoría de estudiantes dice "sentir" la presencia del profesor, es decir la telepresencia sí funciona.
3. La clase es más amena y mantiene un mayor grado de atención cuando se usan el robot y pantalla de manera simultánea, que cuando se utilizan cada uno en lo individual.
4. Esta tecnología todavía no se acepta como un sustituto permanente del profesor, pero es bien recibida cuando el profesor está ausente por viaje, enfermedad, causa de fuerza mayor, etc.
5. Se requiere capacitación técnica y soporte para utilizar simultáneamente robot, pantalla holográfica, software especializado, proyecciones en cañón y conexiones en tiempo real.
6. La imagen holográfica que logramos proyectar es de buena calidad, pero creemos que lo podemos mejorar.
7. Existe interés en la comunidad educativa iberoamericana por nuestro trabajo. Hemos establecido contacto con profesores de Uruguay, Colombia, Argentina y Chile. En todos ellos hay interés por trabajar de manera conjunta.

Como parte de los resultados y, además, como evidencia del trabajo realizado tenemos un video publicado en YouTube con el nombre de "Profesor Avatar", el cual a la fecha tiene cerca de 2,000 reproducciones y ha sido visto en 45 países, el cual se puede consultar en el siguiente enlace:
<http://www.youtube.com/watch?v=6m37J9UV2zc>

6 Conclusiones

El uso intensivo de tecnología en la educación es, en el siglo XXI, un elemento indispensable. Reconocemos y creemos importante resaltar que la tecnología no es un sustituto sino un complemento. La evolución de la educación a distancia nos ha llevado hasta el uso, por primera vez un una clase formal a nivel universitario, de un robot de telepresencia denominado "Profesor Avatar". Nuestro trabajo no ha quedado ahí, con la intención de hacer "sentir" la telepresencia lo más real posible agregamos a la experiencia la proyección holográfica 3D, los resultados encontrados indican que estamos en el camino correcto. El trabajo aquí mostrado es solamente un primer intento de aplicación de estas tecnologías en el aula. Los autores somos conscientes que falta mucho por trabajar y que, este reporte se presenta solamente a manera de divulgación. Esperamos que más investigadores en el mundo aporten a este trabajo, le den formalidad y rigor científico y, con la acumulación de experiencia y conocimiento, podamos como una gran comunidad aprender el mejor y mayor uso del robot de telepresencia y de la pantalla de proyección holográfica como un excelente auxiliar para la docencia superior.

Sabemos que la educación en el futuro cercano así será y, nosotros queremos ser de los primeros en el mundo en experimentar y lograr resultados exitosos.

7. Referencias

- [1] Universidad Tec Virtual, "Home Page-Historia", <http://www.tecvirtual.mx/conocenos.html?var=historia>, visitado 03/07/2013.
- [2] Tecnológico de Monterrey, "Home Page-Historia", <http://www.itesm.mx/2015/>, visitado 28/06/2013.
- [3] QS University Rankings: Latin America 2014, "Home Page", visitado 13/11/2014 <http://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2014#sorting=rank+region+=+country=+faculty+=stars=false+search=>