

*Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2016
Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración
Buenos Aires, 13 al 15 de septiembre de 2016*

Análisis de resultados en la implementación de aulas multimedia para el desarrollo de actividades centradas en el aprendizaje y mediado por nuevas tecnologías en Instituciones de Educación Superior. Caso: Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño

Ernesto Flores Gallo^a, Eva Guadalupe Osuna Ruiz^a, Luis Alberto Mendoza Navarro^a, Miguel Ángel Casillas López^a, Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León^b, Saúl Gutiérrez Medina^{a,b}

^a Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Universidad de Guadalajara, Calzada Independencia Norte 5075, Huentitán El Bajo, S. H., 44250 Guadalajara, Jalisco, México
ernesto.flores@cuaad.udg.mx, eva.osuna@cuaad.udg.mx, miguel.casillas@cuaad.udg.mx,
luis.mendoza@cuaad.udg.mx

^b Coordinación General de Tecnologías de Información, Universidad de Guadalajara, Av. Juárez No. 976, Piso 2, Colonia Centro, 44100 Guadalajara, Jalisco, México
luis.gutierrez@redudg.udg.mx, saul.gutierrez@redudg.udg.mx

Resumen. El trabajo presenta el análisis de un proyecto de remodelación y equipamiento tecnológico de aulas en una Institución de Educación Superior (IES). Las distintas modalidades educativas presentes que se trabajan en las aulas de clase ya no se limitan a lo presencial. La necesidad de equipar los espacios físicos donde se imparten las clases con el desarrollo en innovaciones tecnológicas para la academia, se convierte en el principal foco de atención para las instituciones educativas, a fin de llevar una adaptación conjunta con los nuevos modelos pedagógicos y con ello apoyar a las necesidades de docentes y alumnos, todo ello con un único propósito: mejorar la calidad educativa. La investigación explora el caso del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD) de la Universidad de Guadalajara, donde se analiza el modelo bajo el cual se realiza el equipamiento tecnológico en las aulas y su impacto en el desarrollo de las actividades académicas con la incorporación de una solución integral en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), basada principalmente en uso de pantallas, software colaborativo y sistema de videoconferencia en sus procesos de aprendizaje. El estado del arte expone el impacto del uso de las TIC en las instituciones educativas y sus aportes en apoyo a la actividad docente para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El proyecto analiza el uso de las aulas a partir de la detección de necesidades de actualización tecnológica hasta los resultados derivados de su implementación, y el impulso a las actividades académicas conseguido en apoyo a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Palabras Clave: Equipamiento tecnológico, aulas tecnológicas, tecnología pedagógica, aulas tipo, tecnología educativa, TICs y educación.

1 Introducción

En cualquier institución educativa el objetivo es que el alumno obtenga mejores resultados en su proceso de aprendizaje; las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) abonan a dicho proceso, por lo que su empleo en la actualidad resulta necesario para el logro de este fin.

Los modelos educativos se encuentran en constante cambio, y hacer uso de las TIC en las aulas se constituye como una necesidad a priori.

La Universidad de Guadalajara crea y aporta a la sociedad, profesionales capaces de desenvolverse en diferentes áreas y en las que ambos tienen ciertos compromisos adquiriendo formación y conocimientos, y por su parte la institución en prepararlos en el trayecto de esa formación, siendo las TIC un apoyo en este proceso.

Se considera como parte de este trabajo de investigación la revisión de las aportaciones del uso de la tecnología en las aulas en instituciones educativas y, particularmente su incorporación en la comunidad académica del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD).

1.1 Planteamiento

Las Tecnologías de Información y Comunicación en el ámbito educativo se utilizan con el fin de lograr un claro objetivo: impactar en el proceso de aprendizaje; los proyectos referentes a las TIC en la Universidad de Guadalajara están alineados para lograr ese objetivo; sin embargo, se debe hacer uso de esos servicios, explotándolos y dirigiéndolos al aprovechamiento de su comunidad académica y estudiantil, por lo que se considera que no es suficiente contar con el equipo o renovarlo a lo más actual, ya que aunado a ello su utilización e incorporación es lo que se refleja en resultados favorables en las instituciones.

El Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, considera menester continuar con sus labores sustantivas y adjetivas como institución de educación superior. Para ello es necesario contar con una infraestructura tecnológica robusta que responda a las necesidades de su comunidad. En este tenor el CUAAD hace renovaciones orientadas a la infraestructura tecnológica: fortalecer el servicio de red, laboratorios y equipo de cómputo, entre otros.

1.2 Alcance

Este trabajo plantea:

- Describir el impacto que tienen las TIC en las aulas.
- Analizar las necesidades antes de la remodelación de las aulas.
- Conocer los resultados del equipamiento en los procesos educativos en docentes y alumnos.
- Establecer propuestas de mejora en base a los resultados.

La finalidad es brindar a la Institución un punto de referencia, para seguir apostando en la solución o realizar modificaciones.

2 Estado del Arte

2.1 Las TIC en sociedad

La incorporación de las tecnologías¹ en el ámbito diario transformó procesos en diferentes ámbitos de la sociedad: salud, economía, política y por supuesto la educación, por lo que repercuten en el desarrollo de un país.

Tal como menciona [1]: El término de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se usa de forma habitual debido a la relevancia que estas tecnologías tienen en nuestra sociedad. Las TIC están presentes en nuestro mundo, forman parte de nuestra cultura, de nuestra vida.

Para definir las TIC, se puntualiza la siguiente cita:

“TIC se debe entender como aquellas herramientas basadas en la tecnología digital que involucran el computador y la Internet, y permiten almacenar, procesar, recuperar, transmitir presentar cantidades masivas de información. Incluyen las aplicaciones utilizadas por los computadores para facilitar y gestionar información (software, bases de datos, multimedia, etc.), así como las nuevas tecnologías alrededor de Internet (foros, chat, listas de distribución y plataformas para *e-learning*)” [2].

Tales han sido los cambios en la sociedad y el impacto que generaron -y generan- las TIC desde su aparición que se habla de una formación de una sociedad basada en ello, a la que se denomina: sociedad de la información [3].

Recientemente se ha creado una discusión entre si la sociedad de la información es un sinónimo de la llamada sociedad del conocimiento, la cual postula que el eje central debe ser el conocimiento, argumentando que el acceso libre a la información no ofrece obtener un mayor conocimiento y por lo tanto se genera la diferencia, determinando que se esté hablando de sociedades diferentes; sin embargo la siguiente aseveración de la [4] citada por [1] combina ambos conceptos al argumentar: “la sociedad mundial de la información sólo cobra sentido si propicia el desarrollo de sociedades del conocimiento”.

2.2 Las TIC en la educación

[1] apunta que “El impacto de las TIC en las sociedades actuales ha conmocionado y modificado los tradicionales procesos de formación, de educación.”

Dentro de la educación superior, señala [5] “Las IES tienen el compromiso social de formar a profesionales con competencias para proponer soluciones innovadoras a los problemas que los nuevos tiempos demandan”. Además, señala tres funciones principales de las IES mexicanas: la docencia, la difusión y la generación de conocimientos. Las TIC abonan a dichos compromisos.

Las instituciones educativas apuestan por educar con una integración de las TIC en sus planes académicos, pero, ¿qué significa integrar las TIC? Recogiendo varias percepciones al respecto, algunos autores consideran que la integración de las TIC

¹ Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

lleva varias etapas, desde el inicio que es el equipamiento, hasta que la enseñanza-aprendizaje tiene su máximo apoyo en las TIC, llevando tal situación al punto cúlmine en el que “se logra un uso invisible de las TIC para hacer visible el aprendizaje.” [6].

Nuestro País, desde el poder ejecutivo, mantiene en su Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 objetivos, estrategias y líneas de acción referentes al sector educativo en su propuesta por mejorar la calidad educativa, considerando a las TIC como referente para el cumplimiento:

Estrategia 3.1.4. Promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Líneas de acción:

- Desarrollar una política nacional de informática educativa, enfocada a que los estudiantes desarrollen sus capacidades para aprender a aprender mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Ampliar la dotación de equipos de cómputo y garantizar conectividad en los planteles educativos.
- Intensificar el uso de herramientas de innovación tecnológica en todos los niveles del Sistema Educativo.

2.3 Profesores – Alumnos - TIC

La interacción entre profesor – alumno – TIC considera varias implicaciones, no es sencillo la conjugación de esta tríada, ya que los dos primeros modifican su rol al hacerse presente las TIC.

En ese contexto, [7] refiere que sin duda el uso de las TIC en las universidades otorga a los alumnos y académicos un fácil acceso a la información y herramientas educativas, lo que impacta y modifica al proceso de aprendizaje.

Un hecho que se debe de considerar para el uso de las TIC es que el profesor necesita tener capacitación en su rama especializante pero también en dos vertientes: el dominio tecnológico y en el campo pedagógico, a fin de lograr la integración de las tecnologías y estas no sean una inversión que no abone a la mejora del aprendizaje en el alumno [6].

Mencionan [8] “los usos de las TIC por parte del docente se conforman como un indicador esencial para conocer el grado de integración que éstas tienen dentro de las Universidades.” es por ello que se hace el hincapié en la aceptación por parte del docente, primer eslabón para el comienzo del uso y la incorporación de las TIC.

Los autores [9] hacen una aseveración respecto a entrelazar las estrategias de enseñanza actuales con los nuevos ambientes de aprendizaje, mostrando una comparativa entre estas dos modalidades (Tabla 1):

Tabla 1: Comparativa entre ambientes de aprendizaje. Fuente: [9]

AMBIENTE DE APRENDIZAJE TRADICIONAL	NUEVOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE
Instrucción dada por el docente	Aprendizaje enfocado en el estudiante
Avance dado por un solo camino	Avance dado por varios caminos
Un solo medio de comunicación	Múltiples medios de comunicación
Trabajo individual	Trabajo colaborativo
Transmisión de información lineal	Hay intercambio de información
Aprendizaje pasivo	Aprendizaje activo, exploratorio, se basa en la indagación
Aprendizaje fáctico, se basa en la experiencia	Pensamiento crítico, toma de decisiones informadas

2.3 Consideraciones al incorporar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza – aprendizaje para su integración

[1] enlista las ventajas que se tienen al lograr la integración de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la siguiente tabla (Tabla 2):

Tabla 2: Principales ventajas del uso de las TIC en la educación. Fuente: [1]

Ventajas de la incorporación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje	
Reducción de las limitaciones espacio-temporales, lo que permite la aplicación de modelos de aprendizaje más centrados en el estudiante	El estudiante tiene un mayor autonomía para desarrollar sus aprendizajes
Ahorro económico al reducir los costes derivados de los desplazamientos, repografía, materiales,...	Ahorro ecológico al reducir el número de documentación impresa
Facilitan al docente el seguimiento y la supervisión del proceso de aprendizaje de su alumnado	Favorecen la alfabetización digital a la vez que contribuyen a reducir la brecha digital
Favorecen el desarrollo de aprendizajes cooperativos y colaborativos	Aumenta la transferencia de los aprendizajes a la sociedad

El objetivo de las instituciones educativas es precisamente mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje, la iniciativa de incorporar las TIC es orientada al cumplimiento de ello. El CUAAD se enfoca hacia esa finalidad al plantear el siguiente objetivo: “Mejorar los resultados de los procesos de enseñanza-aprendizaje

en el Centro.” Objetivo 2.1 definido en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2014-2030, y que menciona cumplir con las siguientes estrategias:

- Capacitación del docente integral y permanente.
- Dotación de espacios y equipos suficientes y adecuados para los nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Promoción de nuevos productos didácticos originados en el propio centro.
- Fomento a la movilidad de los docentes.
- Intensificar el autoaprendizaje y la actualización profesional permanente en profesores y alumnos.
- Intensificar las prácticas profesionales.

Todo ello alineado al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) visión 2030 de la Universidad de Guadalajara.

3 Las TIC en el CUAAD – Descripción de la Solución

3.1 Antecedentes

El Centro Universitario cuenta con tres sedes, una de ellas ubicada al final de la Calzada Independencia Norte (extremo norte de la ciudad): la sede de Huentitán. La sede de Santa María de Gracia y la sede de San Agustín, ubicadas en el centro de la ciudad.

La sede de Huentitán es la que cuenta con mayor extensión de terreno y la que alberga más estudiantes. De acuerdo a los documentos estadísticos de la Coordinación de Servicios Generales¹, se contabilizan en la sede de Huentitán 119 aulas, las cuales tenían más de 50 años que no habían sido remodeladas en infraestructura física. Las sedes de Santa María de Gracia y la sede de San Agustín cuentan con 49 y 31 aulas respectivamente.

Referente al equipamiento tecnológico, hasta el 2013 en 33 aulas el equipo instalado eran los proyectores² y pantalla de proyección, las aulas restantes carecían de algún tipo de tecnología. En ninguno de los espacios se tenía equipo de acceso a internet inalámbrico (*Access Point AP*) que proporcionan red inalámbrica.

La administración del Centro Universitario 2013-2016 encabezada por el Mtro. Ernesto Flores Gallo, realizó un análisis de la situación de las aulas, y generó un proyecto integral donde se contempló la renovación de la infraestructura física de las aulas conjuntamente con la implementación de herramientas tecnológicas.

A través del Centro de Investigación de Arquitectura y Diseño de Interiores (CIADI) se desarrolló el diagnóstico que guardaban las aulas y se realizaron las propuestas del proyecto integral donde se hicieron recomendaciones de mobiliario, distribución del espacio e iluminación.

¹ Dependencia perteneciente a la Secretaría Administrativa del Centro Universitario.

² Dispositivos de proyección de la pantalla de un ordenador sobre una pantalla específica o sobre la pared en blanco. Su naturaleza es diversa. Pueden ser portátiles o fijos. Y pueden adaptarse, del mismo modo, a un ordenador portátil, a uno fijo o a una tableta.

En el Centro Universitario la Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje (CTA) es la responsable de la infraestructura tecnológica, por ende, el equipamiento tecnológico de las aulas es una atribución de su competencia, como lo explica la ley orgánica de la Universidad de Guadalajara.

3.2 Plan Maestro de Tecnologías de la Información

La Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño es aquella entidad académica encargada de incorporar las TIC en el acontecer administrativo y académico. Está constituida por recursos de diversa índole encaminados a planear estratégicamente el desarrollo evolutivo de las herramientas necesarias para auxiliar y fortalecer las actividades sustantivas y adjetivas de toda la estructura organizacional de manera eficaz, buscando la eficiencia del uso de los recursos destinados para ello. (Plan Maestro de Tecnologías de la Información, 2013)

A partir del análisis FODA que se realizó en 2012, se detectan las condiciones de la infraestructura tecnológica como una amenaza, y el rezago tecnológico en el Centro Universitario como una debilidad.

A mediados del año 2013, con el inicio de la administración del Rector del Centro, el Mtro. Ernesto Flores Gallo se realizó por parte de la Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje, dirigida por el Mtro. Miguel Ángel Casillas López, un Plan Estratégico en Tecnologías de la Información en el cual se planteaban los objetivos a corto, mediano y largo plazo referentes a los servicios tecnológicos del Centro Universitario.

El plan fue elaborado en base al trabajo de dos administraciones anteriores de la coordinación y considerando su transversalidad con el Programa de Desarrollo Institucional (PDI) del CUAAD y el plan de trabajo de la administración 2013-2016.

En base a estos antecedentes, se establece el Plan Maestro de Tecnologías de Información (2013) con los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Canalizar los recursos económicos para abatir el rezago tecnológico del Centro Universitario y permitir el cumplimiento de las metas académicas establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional Visión 2030.

Objetivos particulares:

- Mantener la gestión de la base económica que permita dar seguimiento a un plan de acción tecnológico a largo plazo.
- Abatir el rezago tecnológico del Centro renovando las tecnologías de la información y la comunicación que soportan las actividades académicas y administrativas.
- Incrementar el nivel de equipamiento de TIC's en los espacios de CUAAD para el mejor desempeño de las actividades académicas y administrativas.
- Dotar de capacidades tecnológicas suficientes a todas las actividades sustantivas del Centro para el adecuado manejo y comunicación de la información.

- Mejorar el desempeño de los servicios en TIC's que presta la Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje de CUAAD. (Plan Maestro de Tecnologías de Información 2013-2016)

El plan se compone por tres grupos:

- Proyectos en infraestructura
- Proyectos en servicios.
- Sistema de Gobierno y Sistemas Académicos y Administrativos CUAAD.

Que a su vez contienen 28 proyectos rectores transversales, dentro de los cuales aparece el <<Proyecto de aulas multimedia>> que tiene como objetivo:

Consolidar las aulas como espacios de interacción multimedia que abonen a consolidar estrategias en TIC's para la comunidad del centro. (Plan Maestro de Tecnologías de Información 2013-2016)

Así pues, comienza la renovación y equipamiento de las aulas, conjuntamente con otros proyectos llevados a la par como lo son la ampliación de cobertura de red inalámbrica, e instalación de nodos en las aulas de clase.

Referente a los servicios de red, se obtuvieron los siguientes resultados, presentados en el tercer informe de actividades del Mtro. Ernesto Flores Gallo, Rector del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño:

▪ **Capacidad instalada de servicios de datos.**

Se logró un incremento de:

- 63% en sede Huentitán
- 233% en sede San Agustín (Música)
- 45% en sede Santa María de Gracia (Artes)

▪ **Conectividad: Incremento en anchos de banda en las sedes Mbits/s**

Se logró un incremento de:

- 900% en sede Huentitán
- 700% en sede San Agustín (Música)
- 700% en sede Santa María de Gracia (Artes)

▪ **Porcentaje de equipo activo a 1 Gb en las sedes.**

Se logró migrar por nuevos equipos en los siguientes porcentajes de:

- 100% en sede Huentitán
- 100% en sede San Agustín (Música)
- 100% en sede Santa María de Gracia (Artes)

▪ **Crecimiento de red inalámbrica.**

Se logró una mejora en el índice de crecimiento de red inalámbrico, con un 309% con un total de 180 equipos para un soporte de 25,900 dispositivos conectados simultáneamente entre las tres sedes.

Estas renovaciones son de las llamadas "ocultas" ya que no son visibles para los usuarios, sin embargo, son necesarias para brindar los servicios de red en alta disponibilidad.

Con estas implementaciones es posible tener anchos de banda para llevar a cabo videoconferencias y brindar el servicio de red inalámbrica en las aulas de clase y espacios abiertos.

Referente a la renovación de las aulas se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Equipamiento multimedia en aulas.**

Se logró un crecimiento de: 520 % en equipamiento multimedia de audio y video con respecto al inicio de la administración en 2013.

3.3 Equipamiento de las Aulas

Como se ha mencionado, un bajo porcentaje de aulas contaban con proyector y pantalla de proyección, en los espacios que no tenía estos equipos el profesor solicitaba el préstamo de los mismos a la Coordinación de Tecnologías, siendo en ocasiones insuficiente para cubrir la demanda.

En el proyecto de equipamiento el objetivo era dar solución a esta problemática, además de incursionar nuevas herramientas para la integración de las clases, coadyuvando en la mejora al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, en las aulas se realizó la instalación de equipo tecnológico, transformando estos espacios en aulas multimedia que abonan a los ambientes de aprendizaje mediados por las nuevas tecnologías, a fin de entrelazar las estrategias pedagógicas para fortalecer el proceso de aprendizaje del estudiante (Fig. 1).



Fig 1. Aula Multimedia ya remodelada y tecnológicamente equipada. Foto: CTA-CUAAD

A continuación, se describen las herramientas que se instalaron en las aulas.

3.3.1 Pantallas de formato de televisión

El uso de proyectores demanda realizar mantenimientos preventivos y correctivos, estos equipos cuentan con una lámpara que es el componente que emite la luz para

proyectar la imagen; dicho elemento se va consumiendo, reduciendo con ello su tiempo de vida, teniendo que sustituirlo cuando se funde, ocasionando que el proyector no emita la imagen. Los costos dependen del modelo del proyector, pero oscilan entre el 30% del costo total del proyector.

Al utilizar un proyector se debe de considerar una pantalla de proyección, misma que puede ser automatizada o manual, las pantallas suelen desgastarse con el uso, provocando algunas veces rupturas y rasgaduras en la tela.

En base a lo anterior, se consideró una solución alternativa, siendo esta la adquisición de pantallas de formato de televisión.

Las pantallas adquiridas cuentan con tecnología *Smart TV*³ de alta definición con dimensiones de 80". Cuentan con interfaces de conexión *VGA*⁴ y *HDMI*⁵ con audio de alta definición (Fig 2).



Fig. 2. Pantallas de formato de televisión. Foto: CTA-CUAAD

Se manejan desde una botonera de control instalada en el lugar del profesor, donde se enciende y apaga la pantalla, se controla el volumen y la selección de entrada, con funcionalidades reservadas para futuros proyectos (Fig.3).

³ Televisión con sistema operativo que permite conectarse a internet.

⁴ Tipo de conector que transmite video.

⁵ Tipo de conector que transmite audio y video en alta definición.



Fig. 3. Botonera de control (izq.) y placa de conexiones (der.). Foto: CTA-CUAAD

Instalada a un costado de la botonera, se encuentra la placa de conexiones, en donde se conectan los equipos de cómputo y/o dispositivos mediante cables en las interfaces VGA o HDMI. Contiene una entrada de audio que está conectada a las bocinas de la pantalla; a través de estas se transmite sonido a través de la interfaz HDMI o desde cualquier dispositivo que tenga el tipo de entrada *miniplug*⁶, que es la que comúnmente vienen instaladas en equipos que tienen salida de audio.

3.3.2 Equipo de videoconferencia

Dada la premisa anterior en las aulas se realizó la instalación de un equipo de videoconferencia⁷, con la finalidad de realizar sesiones desde el aula y hasta cualquier parte fuera del Campus (Fig. 4).



Fig. 4. Sesión multimedia de videoconferencia en las aulas. Foto: CTA-CUAAD

⁶ Tipo de conector que transmite audio.

⁷ Comunicación a distancia entre dos o más personas, que pueden verse y oírse a través de una red.

Este recurso incrementó su uso dentro de la Universidad de Guadalajara, llevándose a cabo sesiones de videoconferencia entre los Centros Universitarios y con Universidades nacionales y extranjeras.

Los equipos que se adquirieron son de la marca *LifeSize*⁸; se tienen instaladas, hasta el momento en que se elabora este trabajo, 25 aulas con este equipo.

El equipo *codec* está instalado en un nicho adecuado en la parte oculta del plafón. Colocados por encima de la pantalla, al centro se encuentran instalados un micrófono y una cámara de alta definición, lo que permite una visión en el aula de 180 grados. Esta cámara se maneja con control remoto que permite controlar el movimiento vertical y horizontal y realizar zoom según las necesidades de la conferencia.

Las aulas que cuentan con este equipo pueden realizar una conexión entre sí, logrando una sesión de videoconferencia simultánea entre todas ellas.

Este sistema permite recibir conferencias enlazando las comunicaciones de las personas físicas en video de tiempo real entre Centros Universitarios y en Universidades Nacionales e Internacionales, tales como las videoconferencias realizadas con la Universidad Mayor de San Andrés en Bolivia y la Universidad de Alcalá de España; todo esto es posible realizarlo desde el aula de clases.

3.3.3 Red alámbrica e inalámbrica

Los autores [9] mencionan: “La educación del siglo XXI es internacional, es decir que no tiene fronteras. La Internet ha influido tanto en el desarrollo humano, que el estudiante no solo es el ciudadano activo de un país, sino que también es el habitante activo de un mundo donde las redes de comunicación le permiten apropiarse de un mar de conocimientos.”

La incorporación de Internet en el campo educativo abrió un abanico de oportunidades para integrar las TIC. La comunicación entre instituciones educativas se vio favorecida llevando al surgimiento de interacciones no presenciales surgiendo así la educación *e-learning* [6].

En las aulas del Centro Universitario se realizó la instalación de nodos para brindar el servicio de internet mediante cables. La instalación fue con cableado de categoría 6 que es la categoría más actual y se obtuvieron certificaciones de la empresa *TE Connectivity*⁹ con garantía de 25 años. Cada aula cuenta con dos nodos ubicados a un costado del lugar del profesor, y dos nodos sobre plafón para la conexión de los *access point* (Fig. 5).

⁸ Empresa dedicada a soluciones de videoconferencia en alta definición a nivel mundial.

⁹ Empresa dedicada a las soluciones de redes informáticas.



Fig. 5. Equipo de red inalámbrica. Foto: CTA-CUAAD

Hoy en día, la utilización de internet sin cables ha sido mayor, constituyendo el auge de la red inalámbrica.

Se tienen 170 equipos de red inalámbrica distribuidos entre las aulas del centro universitario y espacios comunes y de esparcimiento, los equipos son de la marca *Extreme Networks*, de última generación que maneja el protocolo 802.11 a/c el más reciente en la actualidad y que son administrados mediante una controladora.

Los equipos permiten la conexión simultánea de 75 usuarios por equipo, llegando a tener 25,900 dispositivos conectados entre las tres sedes del Centro Universitario.

Adicional a la instalación que se ha hecho por parte de la CTA de CUAAD, se realizó en conjunto con la Coordinación General de Tecnologías de la Información (CGTI) la instalación de 19 equipos inalámbricos que han sido instalados principalmente en los espacios abiertos.

Esta herramienta permite a los usuarios conectarse a internet en el aula de clases, y con esto tener la posibilidad de utilizar los recursos que brinda la red.

3.3.4 Software de trabajo colaborativo

En las aulas, además de la cámara del equipo *LifeSize*, se encuentra instalada una cámara de alta definición marca *Logitech* con micrófono integrado, colocada al centro y dirigida para enfocar el frente del aula, a la cual se puede conectar mediante la interfaz *usb* desde la placa de conexiones. En conjunto con esta cámara, el uso de internet y la pantalla, es posible hacer uso de software de trabajo colaborativo con más demanda y utilización hoy en día, entre los cuales se encuentran:

- ***Scopia***. Es un software que permite llevar a cabo sesiones de videoconferencia en alta definición a través de una interfaz web.
- ***Skype***. Es un software que brinda comunicación a través de mensajería instantánea, de voz o de video. Permite realizar llamadas a

teléfonos fijos y móviles mediante internet y realizar videollamadas entre dos personas o grupales.¹⁰

- **Hangout.** Es un servicio ofrecido por Google, sus características son similares a las ofertadas por Skype, en el servicio de mensajería se puede sincronizar los chats en diferentes dispositivos sin tener que cortar la comunicación.¹¹

- **WebEx.** Ofrece soluciones de colaboración para reuniones en línea, soporte remoto, seminarios web y eventos en línea. WebEx combina la compartición de escritorio mediante un explorador web con video conferencias y conferencias telefónicas para que todos los participantes vean lo mismo. Se puede además grabar la sesión para su revisión posterior.¹² Cabe mencionar que es un software que requiere licencias para su uso, en este sentido el CUAAD ha utilizado versiones gratuitas por periodos de 15 días.

3.3.5 Transmisión de contenido desde dispositivos móviles

La tecnología está teniendo una amplia tendencia a no utilizar cables; como ya se ha mencionado el internet inalámbrico es un referente de ello.

De igual manera, los *Smartphones* (teléfono inteligente) se han posicionado con un grado de utilización significativo, a considerar: 77.7 millones de personas usan celular y dos de cada tres usuarios cuentan con un teléfono inteligente.¹³

En las aulas esta premisa se ha hecho presente, y se han instalado en 14 aulas, dos tipos de dispositivos, que permiten enviar contenido a la pantalla desde la laptop, celular y *tablet* sin necesidad de realizar conexión, mediante la red inalámbrica.

- **Chromecast**

Chromecast es un dispositivo de transmisión de contenido multimedia que se conecta al puerto HDMI del televisor. Solo se necesita un teléfono o tablet Android, un iPhone, un iPad, un portátil Mac o Windows o un Chromebook para enviar aplicaciones y contenido directamente a la pantalla.¹⁴

- **Apple tv**

Solución que ofrece la empresa *Apple*; es un dispositivo que envía contenido a la pantalla desde equipos con sistema operativo iOS usando la misma red inalámbrica.

Todas estas soluciones se han integrado en las aulas logrando convertir las debilidades, mencionadas en la matriz FODA, en fortalezas y teniendo como objetivo apoyar las estrategias pedagógicas de los docentes centradas en el aprendizaje.

¹⁰ Extraído del sitio web de Skype (<https://www.skype.com/es/>)

¹¹ Extraído del sitio web de Hangout (<https://hangouts.google.com/?hl=es-419/>)

¹² Extraído del sitio web de WebEx (<http://www.webex.com.mx/>)

¹³ Datos extraídos del sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf)

¹⁴ Extraído del sitio web de Chromecast (<https://www.google.com.mx/chrome/devices/chromecast/>)

4 Evaluación y resultados

4.1 Descripción de la población estudiada

El Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño se conforma por las tres divisiones y los doce departamentos que a continuación se detallan: artes escénicas, artes visuales, imagen y sonido, departamento de música, departamento de producción y desarrollo, departamento de proyectos arquitectónicos, departamento de proyectos de comunicación, departamento de proyectos de diseño, departamento de proyectos urbanísticos, departamento de representación, departamento de técnicas y construcción, departamento de teorías e historia. Ofrece 26 programas docentes: uno de profesional medio, doce de licenciatura, once maestrías y dos doctorados.

La población escolar es de 6,374 alumnos, alumnos matriculados dentro de sus programas educativos a nivel Técnico Superior, licenciatura y posgrados, en las áreas de arte, arquitectura y diseño. En materia de personal académico se reporta una planta docente de 731, constituida por 190 Profesores de Asignatura A, 244 de Asignatura B, 38 Técnicos Académicos, 210 Profesores Docentes, así como 49 profesores Investigadores de Carrera, todos ellos en apoyo a las funciones sustantivas y en las áreas del conocimiento especializado que apoyan a los programas educativos.¹⁵

4.2 Metodología

La evaluación se plantea el siguiente objetivo: Determinar las diferencias en el desarrollo de las actividades académicas antes y después de la implementación de las aulas multimedia en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño.

Se utiliza una metodología de corte cuantitativo, eligiendo como instrumento de evaluación a las encuestas aplicadas en dos etapas: la primera en el calendario 2014-A que abarca antes del equipamiento de las aulas, y la segunda realizada en el calendario 2015-B cuando ya se contaba con un número considerable de aulas equipadas.

Los instrumentos de evaluación tienen la siguiente estructura:

Primera etapa (2014-A):

Detectar las actividades en el uso de las TIC en el aula por parte de profesores y alumnos **antes** de realizar el proyecto de equipamiento de las aulas.

Encuesta profesores:

- I. Situación actual de las aulas.
- II. Uso de las TIC en el aula.

Encuesta alumnos:

- I. Uso de las TIC en el aula.
- II. Modalidades no convencionales.

¹⁵ Datos extraídos del tercer informe de actividades (2015-2016) del Mtro. Ernesto Flores Gallo.

Segunda etapa (2015-B):

Conocer las percepciones, integración, actividades y beneficios en el proceso de aprendizaje por parte de profesores y alumnos **después** de la implementación.

Encuesta profesores:

- I. Uso y beneficios en la práctica docente.
- II. Aportes en el proceso de aprendizaje.

Encuesta alumnos:

- I. Actividades que se realizan en el aula.
- II. Productividad académica.

Se considera para cada etapa una población de 25 profesores y 50 alumnos todos elegidos de manera aleatoria, es decir de distintas asignaturas, para el caso de los profesores, y de diferentes semestres y licenciaturas.

Las encuestas son realizadas en a través de la herramienta *formularios de Google* que realiza los cálculos en base a lo establecido y arroja las gráficas.

La distribución del instrumento es mediante listas de distribución de correo y grupos de la red social *Facebook*. Enviando los siguientes links:

Primera etapa:

Profesores: <http://goo.gl/forms/VKz8uBGhvqHm8qVG2>

Alumnos: <http://goo.gl/forms/SBScavNisQO8V4Rf1>

Segunda etapa:

Profesores: <http://goo.gl/forms/B0r1Y72Bhik5gowR2>

Alumnos: <http://goo.gl/forms/ZFenUHPzN09BwPpz2>

4.3 Resultados

Las encuestas no se limitaron a un tiempo determinado; en aproximadamente dos semanas se alcanza el número establecido de la población. Se muestran los resultados de la primera y segunda etapa, sintetizando los datos más relevantes.

4.3.1 Primera etapa

Encuesta a profesores

I. Situación actual de las aulas (antes de ser equipadas):

Alrededor del 50% de la muestra considera que no son suficientes los elementos tecnológicos con los que cuenta el aula para dar su clase; 50% tuvo que reorganizar su programación en clase, al no contar con proyector, internet o algún otro elemento en el aula afectando sus tiempos de programación académica durante el semestre, además de que siempre o casi siempre se ha encontrado con fallas tecnológicas en equipos que ya las habían presentado con anterioridad

76 % considera que nunca o casi nunca las aulas están equipadas con proyector.

84% tiene que recurrir siempre o casi siempre a solicitar equipo en la Coordinación de Tecnologías, afectando en el tiempo de su clase por los traslados.

II. Uso de las TIC en el aula.

La mayoría se manifiesta a favor de la incorporación de las TIC en el aula.
90% aproximadamente considera utilizar algún medio en su clase y que las clases se verían reforzadas con el apoyo de videos desde Internet.
72% consideran que tendrían un apoyo al poder presentar contenidos desde los dispositivos mencionados; 80% nunca usa el servicio de videoconferencia.

Encuesta alumnos:

I. Uso de las TIC en el aula

Se observa que la mayoría de los alumnos no hace uso de las TIC en el aula; 50% de la muestra considera que las aulas no estaban equipadas con tecnología y consideran que generalmente el profesor no hace uso de las TIC que se encuentran en las aulas. Más del 66% ha experimentado fallas en las conexiones audiovisuales.

Se observa que la mayoría de los alumnos tiende a buscar contenido en la hora clase. 34% de los considera tener problemas al utilizar algún recurso de la red.

Más del 80% considera que al no contar con algún servicio en el aula, como puede ser proyector o internet, el profesor debe cambiar la dinámica programada.

94% de los alumnos se muestra a favor de que se haga uso de videos para enriquecer las clases.

II. Modalidades no convencionales.

Más del 60% de los alumnos encuestados percibía como deficientes los servicios.

Más del 80% estima que la videoconferencia puede favorecer una sesión de clase.

74% no ha tenido oportunidad de ver una clase o videoconferencia grabada en internet y más del 90% no ha recibido videoconferencias de ponentes extranjeros.

80% casi nunca ha hecho uso de la plataforma de cursos en línea.

En general estiman que no se está dando la integración de las TIC en el CUAAD.

4.3.2 Segunda etapa

Encuesta profesores:

I. Uso y beneficios en la práctica docente.

Se comenzó por conocer la frecuencia de uso de las nuevas herramientas tecnológicas instaladas en el aula de clases:

Más del 78% utilizan la pantalla; más del 80% ha hecho uso de la red inalámbrica.

Más del 60% ha utilizado eventualmente la videoconferencia y casi el 50% algún software colaborativo.

Más de la mitad ha adaptado sus estrategias a las TIC implementadas.

Más del 90% considera que las implementaciones tecnológicas han traído beneficios en su labor docente y haber reforzado sus contenidos de clase, valorando recibir cursos de capacitación para el manejo de las herramientas tecnológicas.

Más del 80% considera ya no haber modificado su práctica docente por la ausencia de herramientas tecnológicas.

II. Aportes en el proceso de aprendizaje

Casi el 80% considera que se beneficia el proceso de aprendizaje con el equipamiento tecnológico en las aulas.

88% coincide en que adicional al equipamiento de las aulas, la integración de las TIC aporta beneficios en el proceso correspondiente al profesor: la enseñanza.

Casi 90% considera que ha mejorado la atención de los estudiantes.

Cerca del 75% está de acuerdo en que la utilización de los recursos tecnológicos aporta habilidades de este tipo en los alumnos.

80% estima las TIC parte de la formación integral del alumno para la vida laboral.

76% estima que las TIC se han integrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

92% considera que las TIC han impactado positivamente en dicho proceso.

Los resultados ponen de manifiesto que los docentes perciben positivos los aportes de las TIC en el aula.

Encuesta alumnos:

I. Actividades que se realizan en el aula.

76% hacen uso de las pantallas para sus presentaciones en clase

Más del 90% estiman en gran importancia el poder usar el internet en el aula.

Más del 75% han podido buscar información en la web en horas de clase.

64% estiman que su profesor hace uso regular de las pantallas para impartir clase.

Más del 80% **no** han recibido clase por medio del servicio de videoconferencia.

94% consideran mayores beneficios con las aulas multimedia así como mejores resultados en el proceso de aprendizaje.

84% considera que los contenidos de clase se han visto reforzados usando videos desde Internet y perciben a las TIC como complemento de su formación académica.

Tras la implementación el uso de las nuevas herramientas:

64% estima no haber tenido mayores dificultades para utilizarlas.

60% estima conocer más acerca del tema de las TIC.

Más de la mitad estiman haber incrementado su promedio.

78% considera ser un alumno más autodidacta.

II. Modalidades no convencionales

El uso de modalidades no convencionales sigue siendo bajo, 40% del alumnado no hace uso de la plataforma y 32% lo ha hecho escasamente.

4.3.3 Logros alcanzados

En el tercer informe del rector de centro, Mtro. Ernesto Flores Gallo, que comprendió el periodo 2015-2016, el Rector General de la Universidad de Guadalajara, Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla, en su discurso menciona: “Yo felicito los resultados que tiene este centro en la incorporación de las tecnologías de la información y el conocimiento. Ustedes ya habrán visto todo lo que ha cambiado, la enseñanza de las diferentes materias y de las diferentes prácticas que tiene que ver con sus carreras y sus posgrados en el involucramiento de las tecnologías de la información y el conocimiento.”

El Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño se consolida como un referente para la red universitaria; se han llevado a cabo eventos que requieren la utilización de recursos tecnológicos y que se encuentran en las aulas del CUAAD.

Tal es el caso del *Diplomado de Enseñanza y Aprendizaje Móvil* organizado por la Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado (CIEP) de la Universidad de Guadalajara e impartido por personal del Instituto de Justicia de la Columbia Británica en julio del 2015, donde el CUAAD fue sede. Este evento fue de relevancia

en la comunidad universitaria, la gaceta universitaria¹⁶ realizó una nota referente a este importante hecho http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/842/G842_COT%2011.pdf

El diplomado fue orientado a 315 profesores provenientes de todos los Centros Universitarios, el objetivo fue otorgar a los asistentes herramientas teórico-prácticas para el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje virtual, utilizando Apple tv y a través de los equipos de videoconferencia para la interconexión entre sí de las 12 aulas ocupadas; una parte de los profesores asistió una semana y la restante en la siguiente, marcando así el inicio del diplomado, que concluyó en diciembre.

Recientemente se llevó cabo el segundo Diplomado de Enseñanza y Aprendizaje Móvil en la semana del 14 al 17 de junio del año en curso donde el CUAAD fue considerado nuevamente como sede.

Otro evento también por parte de la Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado (CIEP), fue *Conectáctica 2015* llevada a cabo en diciembre de 2015, en esta edición el tema fue: “Las tendencias educativas de las buenas prácticas del siglo XXI” donde menciona en su página web: <http://conectactica.udg.mx/galeria2015.html> que los ponentes expusieron “cómo lograr intervenciones educativas que faciliten el desarrollo de actividades de aprendizaje”.

También se ha tenido la visita del Centro Universitario del Sur con la finalidad de mostrar la tecnología implementada en las aulas multimedia.

Asimismo, la gaceta universitaria publicó el pasado mes de octubre una nota (http://gaceta.udg.mx/G_notal.php?id=18456) referente a la implementación, donde menciona: “El CUAAD está equipando sus salones con tecnología de vanguardia que permite una forma de aprendizaje interconectada y ahorrar energía”.

La Universidad Panamericana Campus Guadalajara, también visitó las instalaciones del Centro Universitario para conocer las herramientas tecnológicas de las aulas. (<http://www.cuaad.udg.mx/?q=noticia/visita-coordinador-de-tecnologias-de-informacion-de-la-campus-guadalajara-instalaciones-del>). La visita fue realizada por el Coordinador de Tecnologías de Información de la Universidad Panamericana, donde comentó: “es muy grato ver que una institución pública realiza inversiones de primer nivel en sus instalaciones”.

En marzo del año actual la empresa *Crestron*¹⁷ reconoció al CUAAD como caso de éxito a nivel Latinoamérica: <http://www.crestron.com.mx/casosdeexito/Crestron-CUADD.pdf>. Esta marca está presente en las botoneras de control de las pantallas.

5 Conclusiones

El trabajo presentó un reto como solución tecnológica al lograr implementar las TIC's dentro de las aulas como herramientas de apoyo al proceso Enseñanza - Aprendizaje, pero fue noble al otorgarnos información viabilidad de la solución, el uso de estas

¹⁶ Medio de comunicación oficial de la Universidad de Guadalajara

¹⁷ Empresa dedicada a los sistemas avanzados de control y automatización.

herramientas por parte de profesores y alumnos, y como adoptaron estas herramientas como parte de su actividad del día a día académico.

Sin duda el desarrollar proyectos al interior de los centros universitarios, con un enfoque transversal en donde la planeación estratégica de los directivos en sus distintas área, trabajen conjunto para lograr combinar la triada, Infraestructura física, infraestructura tecnológica y Academia trabajen como engranes en armonía para lograr avances importantes en términos de TIC, para apoyar las actividades académicas bajo las necesidades de los distintos planes de estudio, logrando disminuir la brecha sobre el uso de elementos de tecnologías de la información y comunicación, en los modelos pedagógicos.

La movilidad presentada en equipos de videoconferencia y trabajo colaborativo resulta muy útil para practicarla en un ambiente de Red Universitaria y entre universidades de distintas partes del mundo, en donde los alumnos o profesores pueden realizar conexiones al aula, a través del Internet, en viajes de trabajo, o desde otro sitio en cualquier parte del mundo.

Sin duda alguna después de usar estas tecnologías, se concluye que en un ambiente donde existen diferentes espacios físicamente distantes del núcleo central es importante establecer un ambiente descentralizado, esto significa para nuestro proyecto lograr un balance entre las tecnologías implementadas, el desarrollo de nuevos modelos de trabajo colaborativo en el aula y por supuesto la brecha en el ejercicio de aprendizaje por parte de los agentes involucrados en el uso continuo de estos elementos. Bajo estos términos se logró:

1. Incrementar el uso de tecnologías de información y comunicación.
2. Implementar una solución adecuada a los planes de estudio del CUAAD.
3. Establecer las bases de uso de herramientas en los nuevos modelos de aprendizaje centrados en el alumno.
4. Disminuir la brecha generacional sobre el uso de TIC para los docentes del centro universitario.

Referencias

1. Baelo, R.: Integración de las TIC en los centros de educación superior de Castilla y León, pp. 42, 70, 74, 119, 147, 151. (Tesis doctoral). Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=de522c89-ea95-4604-906c-59ffa2d31c7d%40sessionmgr4&hid=17> (2008)
2. Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M.: Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. Educación y Educadores, 12(2), pp. 159-179. Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=0801fbc4-4f02-419e-8528-132b028531dd%40sessionmgr198&hid=102> (2009)
3. Sanz, J. J.: Elementos para un marco conceptual sobre la incorporación de las TIC (Universidad Santo Tomás). Cuadernos de Filosofía Latinoamericana, Vol. 27, No.94, pp.201, 204, 205. Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=de522c89-ea95-4604-906c-59ffa2d31c7d%40sessionmgr4&hid=17> (2006)

4. UNESCO, <http://www.unesco.org/new/es/unesco/>
5. Torres, A.: ¿La infraestructura educativa en las Instituciones de Educación Superior públicas mexicanas cumple con las nuevas demandas del Siglo XXI?. *Apertura: Revista De Innovación Educativa*, 2(2), pp. 98-107. Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=0801fbe4-4f02-419e-8528-132b028531dd%40sessionmgr198&hid=102> (2010)
6. Hosal, M. A.: El desafío de la tecnología en las humanidades. Claves para una integración equilibrada de los usos de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Universidad Rafael Landívar), Vol. I. pp. 76, 81-83, 97-98, 102, Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=0801fbe4-4f02-419e-8528-132b028531dd%40sessionmgr198&hid=102> (2013)
7. López de la Madrid, M. C.: Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura: Revista De Innovación Educativa*, 7(7), pp. 63-81. Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=0801fbe4-4f02-419e-8528-132b028531dd%40sessionmgr198&hid=102> (2007)
8. Baelo, R. & Cantón I.: Las TIC en las Universidades de Castilla y León, pp. 159-160 (*Revista Científica de Educomunicación*) No. 35 Vol. XVIII Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=de522c89-ea95-4604-906c-59ffa2d31c7d%40sessionmgr4&hid=17> (2010)
9. Riascos S., Quintero, D., & Ávila, G.: Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(3), pp. 133-157. Recuperado de <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=0801fbe4-4f02-419e-8528-132b028531dd%40sessionmgr198&hid=102> (2009)