

Capítulo 3

Caracterización de escenarios pedagógicos tecnológicos para soportar procesos de enseñanza-aprendizaje ubicuos, integrando aspectos del IOT y las arquitecturas de servicios OTT

En este capítulo se realiza una caracterización de escenarios pedagógicos tecnológicos para soportar procesos de enseñanza-aprendizaje ubicuos en los que se definen las especificaciones tecnológicas del Internet de las Cosas como tecnología emergente para la medición de la calidad de la experiencia y las arquitecturas de servicios OTT enfocadas al despliegue de contenidos educativos en simultanea por medio de dispositivos móviles, televisión digital interactiva y equipo de cómputo. Así mismo, se define el escenario pedagógico (basado en el modelo UNIAJC) que sirve de referencia para los desarrollos tecnológicos M-Learning, T-learning y de IoT propuestos en los capítulos posteriores.

El desarrollo tecnológico para escenarios de formación virtual promueve nuevas formas de interacción y facilidad a la hora de transmitir información a lo largo y ancho de los continentes. Es por esto que surge el concepto de educación ubicua, el cual se refiere a la educación que se puede desarrollar en cualquier lugar, instante y por medio de cualquier dispositivo con conexión a internet, y que se produce gracias a la interacción de personas que utilizan estas nuevas tecnologías.

Las universidades e instituciones educativas deben asumir un rol de liderazgo para impulsar el desarrollo de aplicaciones y contenido enfocados al aprendizaje ubicuo, debido a que estas son las mayores beneficiadas, pues podrán difundir sus cursos a más personas e inclusive llegar a sitios remotos u otros países. Además, pueden incursionar o fortalecer múltiples escenarios como los son formación, investigación, servicios, empresas y uso externo e interno (Pindado, 2010). En la Figura 4 mostramos los posibles escenarios de incursión para el despliegue de contenidos para este tipo de formación.



Figura 4. Escenarios de incursión para el despliegue de servicios T-Learning.
Fuente: los autores.

A continuación, se describen los escenarios de incursión basados en el aprendizaje ubicuo (Pindado, 2010):

- El escenario de investigación es la base para todos los otros escenarios, pues es donde se inicia y se fortalece mediante escenarios de formación ubicua como la televisión digital y el despliegue de aplicaciones móviles educativas. A través de la exploración se adquieren los conocimientos para poder proponer y desarrollar aplicaciones para escenarios ubicuos, pero la investigación debe partir de las plataformas tecnológicas, lo social, los aspectos pedagógicos, la organización, modelos de negocio, los servicios y aplicaciones, el desarrollo de contenidos, el aprovechamiento del medio de transmisión, las alternativas del canal de retorno, la interactividad, la personalización, sobre HCI (interfaz computador humano) para las plataformas residenciales, el etiquetado de contenido, entre otros.
- El escenario de formación es el que se va a encargar de preparar a los profesores para el manejo de las nuevas herramientas. Además, se debe encargar por medio de cursos transversales de darle cabida a T-Learning y M-Learning como herramientas de apoyo en la formación ubicua.
- El escenario de uso interno por medio de la implementación de laboratorios para la experimentación y desarrollo de contenidos dotados de software especializado, servidores para almacenar las aplicaciones y los contenidos, televisores, dispositivos móviles, decodificadores, computadores, routers, switches, codificadores y cámaras, entre otros, permitiendo así implementar canales con contenidos interactivos que se puedan difundir a través de la intranet en sus claustros educativos.
- El escenario de uso externo es cuando los contenidos son difundidos a través de empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones a otras sedes, empresas o a los hogares de los usuarios manejando un control de la gestión de la identificación para lograr así que los contenidos sean personalizados.
- El escenario centro de servicios o empresas se da cuando ya la investigación y el desarrollo de aplicaciones están tan avanzados que se pueden brindar consultorías o asesorías a empresas que lo requieran o, en su defecto, desarrollar aplicaciones que le presten servicios a determinada población.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este capítulo se establece de manera general el escenario en el cual se llevará a cabo la formación ubicua, definiendo inicialmente las especificaciones del ambiente para la proyección de cursos, la infraestructura tecnológica y los aspectos pedagógicos requeridos para garantizar la correcta ejecución de contenidos educativos.

Por otro lado, para hacer la validación de los desarrollos tecnológicos que apunten al despliegue de soluciones que hagan uso del Internet de las cosas y las arquitecturas de servicios OTT, y que se integren con escenarios de formación T-learning y M-Learning encargados de dinamizar el aprendizaje ubicuo, se propone tomar como referencia la caracterización del Modelo Pedagógico de la UNIAJC, además de las estrategias, componentes didácticos y los recursos E-Learning que serán garantes de la oferta de cursos que fomenten el mejoramiento de las competencias ciudadanas del suroccidente colombiano en el uso y desarrollo de tecnologías de la información.

3.1 Especificación de escenarios para llevar a cabo la formación U-Learning

Los ambientes donde se orienta la formación a distancia por parte de las instituciones educativas deben basarse en un modelo pedagógico que permita la construcción de la autonomía, el aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas simulados y reales, recreando y actuando sobre las situaciones del curso de prueba. Para llevar a cabo la formación complementaria en un entorno basado en el aprendizaje ubicuo por medio de la televisión (T-Learning) y los dispositivos móviles (M-Learning) se debe contar con los siguientes escenarios:

3.1.1 Ambiente de formación ubicua para proyección de cursos complementarios

Para la oferta de cursos de formación a distancia por medio de servicios T-learning y M-Learning es necesario contar con una infraestructura de red basada en servicios de OTT que soporten aplicaciones de televisión digital interactiva y despliegue de contenidos por medio de teléfonos móviles, tablets y cualquier equipo de cómputo con conexión a Internet. Se sugiere la implementación de una infraestructura basada en OTT debido a que en este medio de transmisión se facilita el desarrollo de servicios interactivos para los procesos de comunicación entre el docente y los estudiantes.

Según Carrico (2011), algunas de las ventajas de implementar una infraestructura basada en OTT son:

A. No tiene límites geográficos: Las soluciones OTT constan de un carácter global, pues no tiene límites de emisión geográficos, sino que puede ser vista e incluso gestionada desde cualquier parte del mundo a través de un computador con conexión a Internet.

B. Video bajo demanda: Puede decirse que es la mayor ventaja, porque cada usuario dispone de una televisión a la carta, y puede elegir qué contenido o programa va a ver y a qué hora.

C. Mayor contenido: OTT puede ofrecer los mismos canales que las convencionales TDT, pero además puede contar con un almacén de películas y/o programas de televisión que pueden ser vistas por un periodo de tiempo mayor que las películas o eventos en TDT.

D. Comodidad en la visualización: En el formato de video bajo demanda un usuario puede disfrutar del contenido tantas veces como desee. Puede parar un programa en cualquier momento, rebobinar para volver a ver una escena, el video bajo demanda actúa como si de una cinta de video o DVD se tratase.

E. Publicidad personalizada: Debido a que se trata de un canal bidireccional, los usuarios podrán determinar y seleccionar cuáles son las áreas de interés sobre las que les gustaría recibir ofertas de publicidad, siendo así mucho más efectiva.

F. Servicios de valor agregado: El televisor sería similar a la pantalla del computador, por lo que tendríamos acceso a todo tipo de información; podríamos tener acceso no sólo a contenidos televisivos, sino también otros servicios como E-Learning, buscadores, e-mail, etc. Así mismo, se garantiza que el despliegue de servicios se pueda visualizar de forma correcta en dispositivos móviles y equipos con conexión a Internet.

La infraestructura de una red que se base en servicios de OTT debe estar compuesta por transmisores, moduladores, receptores, servidores, switches, router y set-top-box, que se encarga de los procesos de adquisición de señal de video, codificación y transmisión. En la siguiente tabla se describen los componentes que conforman dicha red.

	Descripción	Nombre	Registro Fotográfico
Software	Reproductor de video en computador	VLC Player	
	Simulación de redes de datos	Cisco Packet Tracer	
	Simulador y configurador de equipos en redes de datos	GNS3	
Equipos	Equipo que recibe señal de tv, y a la salida entrega señal IP	Encoder	
	Receptor de señal IPTV	Set Top Box Tornado M85	
	Equipo para distribución de Señal IPTV	1 o mas Switches Gigabit	
	Equipo para distribución de señal IPTV bajo UDP	1 o mas Routers Gigabit	
	Equipo para alojar el LMS, el video almacenado y las aplicaciones T-Learning y M-Learning	3 o más Servidores	
	TV de Recepción IP	Televisores Smart TV	

Tabla 1. Lista de elementos del laboratorio OTT
Fuente: los autores.

Los equipos mencionados se integran en una arquitectura basada en OTT, como se muestra en la Figura 5:

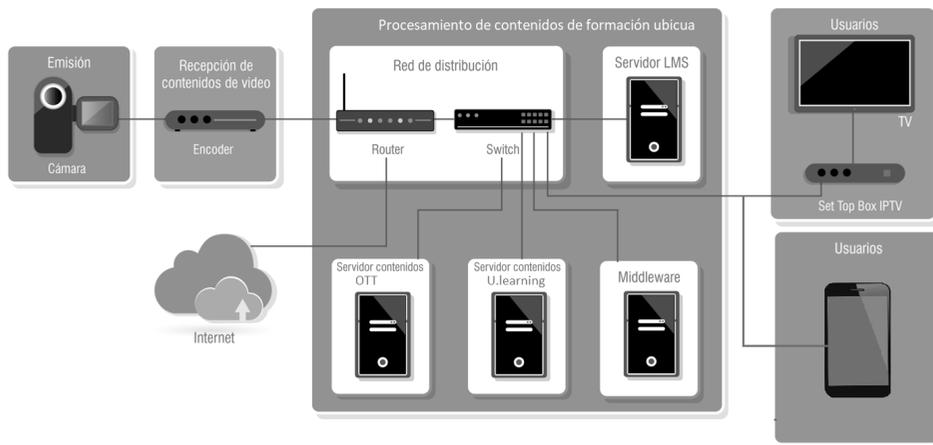


Figura 5. Esquema de conexión de la red IPTV.
Fuente: los autores.

La red está compuesta por una cabecera de servicios OTT, una red de distribución y una red de acceso de contenidos. A continuación, se describe la funcionalidad de cada módulo:

1. Emisión: para el proceso de emisión de contenidos, se cuenta con una cámara analógica cuyas entradas de audio/video se conectan al dispositivo para procesamiento de contenido de videos y permitir posteriormente su distribución por medio de la red IP.

2. Recepción de contenidos de video: el módulo de contenidos de video está compuesto por un encoder de video, que se encarga de generar una única trama de transporte en un formato que corresponde a la técnica de modulación de ancho de banda denominada COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) a partir de varias entradas de Audio /Video analógico (A/V).

3. Red de distribución: la red de distribución para el servicio de IPTV está conformada por Router y Switches Gigabit que se encargan del enrutamiento y distribución de los contenidos de formación ubicua a los diferentes servidores de pruebas para aplicaciones U-Learning, LMS y almacenamiento de contenidos de video en tiempo real.

4. Recepción de contenidos (Usuarios): para acceder a los contenidos de televisión digital se debe utilizar un televisor con un Set-Top-Box (STB) que interpreta lenguajes web como JavaScript, CSS y HTML para realizar los procesos de recepción del contenido multimedia generado desde la red de televisión y a su vez lograr interacción con las aplicaciones T-Learning que sean desarrolladas. El STB cuenta con un SDK que permite la adaptación de los eventos del control remoto a las interfaces que se desarrollen con los lenguajes descritos.

Por su parte, los usuarios podrán interactuar con los servicios de formación ubicua por medio de dispositivos móviles Android y IOS.

3.1.2 Ambiente de formación ubicua para capacitación remota

Es posible que las instituciones educativas que oferten cursos virtuales a distancia bajo la modalidad de formación ubicua puedan ofrecer dicho servicio a pequeñas o medianas empresas, para ello, la empresa debe contar con ambientes de aprendizaje o aulas con herramientas, equipos y materiales que posibilitan acceder a los contenidos de los cursos y desarrollar las actividades propuestas. En la Tabla 2 se muestran la descripción funcional de los elementos e insumos que se necesitan para el ambiente de aprendizaje.

Programa de Formación	Descripción Funcional
Maquinaria y equipo especializado	-Equipos de escritorio o portátiles con buenas capacidades de almacenamiento y procesamiento de información - Televisores inteligentes (SmartTV) o que soporten conexiones de tipo HDMI para la conexión a Set-Top-Box (Decodificadores) -Set-Top-Box (Decodificadores) para IPTV - VideoBeam - SmartPhones
Software especializado	Herramientas de Software Licenciadas: Microsoft Windows 7 Microsoft Office 2010 MySQL 5.0 Oracle 11g Bases de datos: Heidi Workbench PHPMyAdmin
Tecnologías de la información y las comunicaciones	1. Software básico de navegación en Internet: Internet Explorer, Mozilla, Google Chrome. 2. Software de Gestión Académica: Blackboard, Moodle, English Doeswork 3. Software básico de procesamiento de texto, hoja electrónica, presentaciones asociadas al paquete de Microsoft Office 2010 en adelante

Tabla 2. Descripción del ambiente mínimo para la orientación de programas de formación técnica, tecnológica y complementaria
 Fuente: los autores.

En la Figura 6 se puede apreciar una posible distribución física de los ambientes de aprendizaje para ofertar formación a distancia.



Figura 6. Distribución física de los ambientes T-Learning para formación en empresas.
 Fuente: los autores.

3.1.3 Acceso por medio del hogar

Se pretende que los estudiantes de los cursos de formación a distancia basados en escenarios ubicuos puedan interactuar con sus contenidos (Materiales de apoyo y guías de aprendizaje) y realizar las diferentes actividades previamente definidas por los docentes, que les permita alcanzar los objetivos de aprendizaje para poder certificarse. El acceso a los cursos se puede realizar desde un televisor que tenga el servicio de IPTV o TDT previamente instalada por un proveedor de telecomunicaciones. En la Figura 7 se aprecia el escenario en el que a través del control remoto del Set-Top-Box, los estudiantes desde el hogar pueden acceder a aplicaciones del tipo T-Learning.



Figura 7. Acceso desde la TV interactiva.
Fuente: Panorama audiovisual.

3.2 Aspectos pedagógicos para la oferta de cursos de formación ubicua

La formación de cursos ubicuos se hace sostenible permitiendo una participación del estudiante en su proceso de aprendizaje, en el que se fomente el aprendizaje autónomo y actividades de aprendizaje basadas en el trabajo colaborativo relacionadas con el curso. Esta modalidad de enseñanza basada en el uso de herramientas tecnológicas abre la posibilidad a los estudiantes de desarrollar sus conocimientos en un ambiente flexible en el manejo del tiempo y el espacio. Para ofertar un curso de formación a distancia M-learning y T-Learning basados en televisión digital interactiva, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

3.2.1 Medios informativos

Es indispensable integrar anuncios, perfiles de los docentes y recordatorios de actividades que le permitan a los estudiantes conocer de primera mano información de las actividades a realizar y horarios de asesoría por parte de los docentes. En los medios informativos están disponibles las actividades de aprendizaje, que son acciones integradoras, realizadas por los estudiantes con la orientación del docente-tutor a lo largo del proceso formativo. Son objeto directo de aprendizaje; esto indica que existe una relación directa entre lo que se debe hacer en el escenario del curso y lo que más tarde se hará en el mundo laboral.

3.2.2 Pautas de Organización:

En este espacio el docente garantiza que en la guía de aprendizaje se especifiquen las actividades que el estudiante debe desarrollar e indicar cuál es el medio para la publicación de evidencias, que pueden ser los siguientes:

- Enlace para envío de actividades: disponible según el cronograma definido al inicio del curso.
- Enlace de pruebas/foros/sesiones: en caso de que la guía tenga definidas pruebas, foros, sesiones en línea o el uso de otras herramientas, es necesario publicar el enlace de acceso directo.

3.2.3 Materiales de apoyo

Son las herramientas con las que cuentan los estudiantes para la apropiación de los contenidos técnicos del curso, para luego desarrollar con éxito las actividades propuestas en el mismo y lograr los objetivos esperados. Estos materiales pueden ser contenidos de video (videotutoriales), documentos de apoyo (archivos pdf o multimediales) y enlaces externos.

3.2.4 Aprendizaje colaborativo

En los cursos de formación T-Learning y M-Learning que apoyan los procesos ubicuos, se apuesta por las metodologías de aprendizaje colaborativo que implican otorgar un papel fundamental a los procesos comunicativos y de trabajo conjunto entre los estudiantes (presencia social) en el diseño de las actividades de aprendizaje. Se trata de plantear situaciones de aprendizaje que demanden a los estudiantes coordinar acciones conjuntas, gestionar información y recursos, discutir y argumentar las propias ideas y hacer juicios críticos sobre el trabajo de los otros.

Dentro del proceso del aprendizaje colaborativo, se propone las siguientes actividades puntuales de aprendizaje, aprovechando las herramientas disponibles en entornos LMS y herramientas web 2.0, que se pueden integrar a los cursos ubicuos apoyados en T-Learning o M-Learning a ofertar.

Entre las actividades sincrónicas y asíncronas se encuentran las siguientes:

1. Sesiones de clase en vivo: por medio del canal de retorno se recomienda dar una clase en vivo en la que el docente, desde la red de televisión IPTV disponible en la institución educativa, realice la transmisión de un contenido de una clase magistral normal, para que sea emitida al grupo de estudiantes en tiempo real. La sesión de la clase en vivo debe garantizar:

- Participación de los estudiantes por medio del chat o foros
- Fecha y espacio de encuentro
- Temática
- Conclusiones

La clase en vivo que no pueda ser vista por un estudiante, debe ser visualizada en un espacio en diferido en una franja de horario diferente de la sesión en vivo.

2. Tablero de discusión: es un espacio dispuesto para que el docente oriente y dinamice el desarrollo de la formación, promoviendo la socialización, la argumentación y la construcción conjunta de conocimiento de acuerdo con el objetivo de cada foro. En cada uno de los foros el docente se hace "visible al aprendiz" y acompaña el proceso.

Los encuentros sincrónicos son de obligatorio cumplimiento para el docente que los programa y de libre cumplimiento para los estudiantes. Estos encuentros deben ser concertados y planeados previamente con los estudiantes, con el fin de dar respuesta oportuna a sus requerimientos y de establecer horarios y fechas comunes para su realización.

3.2.5 Tecnologías habilitadoras de apoyo a la formación ubicua

El intercambio de información y la transformación tecnológica está en constante cambio, crecimiento y evolución, y es en este momento, crucial para todos los sectores de la economía del mundo y principalmente para el sector de la educación, un momento para hacer cambios y ajustes para estar un paso más adelante de la crisis.

Por esta razón, el sector educativo se está aproximando a un mundo hiperconectado, en donde las exigencias en la infraestructura de telecomunicaciones serán mucho más demandantes y, a su vez, determinantes para el desempeño y la experiencia entre los educadores y estudiantes. Furukawa resume en tres los avances principales relacionados a las nuevas oportunidades en las que se debe trabajar para continuar en el camino de alcanzar este desarrollo en el sector de la educación.

1. Realidad virtual y aumentada

El modelo de aprendizaje del futuro estará centrado en el alumno y la conectividad de los dispositivos, lo que podemos llamar "conocimiento omnipresente", en el que se debe contar con una red óptica capaz de soportar la alta demanda y tráfico de datos, puesto que la relación profesor-alumno será virtual e interactiva, entendiendo que el alumno es el centro para el desarrollo de habilidades bajo demanda (on demand) y personalizadas.

2. Almacenamiento en la nube

Gracias a los servicios de almacenamiento basados en la nube, se ha hecho posible el acceso a contenidos sin importar el dispositivo de origen. Esta tecnología móvil permite mejorar de manera exponencial el acceso a cualquier información almacenada en la nube, desde cualquier dispositivo y en cualquier lugar. Por lo que los estudiantes pueden reanudar sus tareas desde todo tipo de dispositivos, en cualquier momento y lugar con una velocidad de tiempo de respuesta inmediata, es decir, "omnipresente".

3. IOT en el aula

El Internet de las Cosas (IOT), construida sobre infraestructura de fibra óptica, permite mejorar la experiencia de enseñanza y la operación de las instituciones educativas. Estas nuevas metodologías permiten que el intercambio de recursos y conocimientos entre estudiantes o equipos docentes sea mucho más fácil, por ejemplo, iniciar sesión de manera automática en el aula, entrar a la clase de manera remota o analizar en tiempo real las calificaciones son algunos de los ejemplos de la forma en la que el IOT trae excelentes beneficios para el entorno escolar. En este proyecto de investigación hace uso de la tecnología IOT para el fortalecimiento de los aspectos pedagógicos y tecnológicos en el aula, con la implementación de soluciones que faciliten por medio de técnicas de reconocimiento de expresiones faciales y con la medición de la calidad de la experiencia el desempeño de los educandos en los escenarios de aprendizaje virtual.

3.2.5.1 Reconocimiento de expresiones faciales en la formación ubicua

Existen factores que afectan de forma negativa el proceso de aprendizaje y la forma como este se imparte. En el caso de la modalidad a distancia no existe una interacción entre la persona que imparte el conocimiento y el quien recibe la información, así mismo la disposición de tiempo y otros factores externos que pueden afectar el aprendizaje.

La recopilación de características de expresiones faciales será procesada por sistemas electrónicos embebidos que hagan uso del Internet de las Cosas para validar el aprendizaje ubicuo de manera que se puedan identificar las diferentes reacciones ante la información que se les suministra a los usuarios en sus procesos de aprendizaje y tomar decisiones para medir la continuidad en el aprendizaje.

3.2.5.2 Inclusión del IOT en el escenario educativo para medir la calidad de la experiencia educativa

Quality of Experience (QoE) se define como la aceptabilidad global de una aplicación o servicio tal y como se percibe subjetivamente por el usuario final (Cuéllar, Jesús, & José, 2014). Incluye la totalidad de efectos del sistema extremo a extremo (cliente, terminal, red, servicios de infraestructura...) y puede verse influenciada por las expectativas de los usuarios y el contexto. Esto tiene como consecuencia que la QoE se mida subjetivamente y pueda diferir de un usuario a otro.

La medición de la calidad de la experiencia según la UIT-T P.910 para el contexto en el que se encuentra este proyecto, se debe realizar a través del método de Índices por Categorías Absolutas (ACR, absolute category rating).

El método de los Índices por Categorías Absolutas es un juicio de categorías en el que las secuencias de prueba se presentan una por vez y se califican independientemente en una escala de categorías. Este método se denomina también método de evaluación con un solo estímulo. El método especifica que después de cada presentación se invite a los sujetos a evaluar la calidad de la secuencia mostrada (ITU-T, 2008). En la Tabla 3 se muestran las diferentes escalas con las cuales se realiza la calificación QoE.

Para evaluar la calidad global se debe utilizar la siguiente escala de cinco niveles:

<i>Nivel en Números</i>	<i>Equivalencia del Nivel en palabras</i>
5	Excelente
4	Bueno
3	Aceptable
2	Mediocre
1	Mala

Tabla 3. Escala de Índice por Categoría Absoluta
 Fuente: adaptado de UIT-T P.910 (04/2008)

Por medio del Internet de las Cosas y utilizando tecnologías como SIGFOX (Soportada por una red LPWAN de bajo consumo) es posible desarrollar prototipos a nivel de hardware que permitan garantizar, por un lado, interactividad en los telespectadores que tienen dificultades de conexión a Internet y, por otro lado, hacer mediciones de la calidad de la experiencia en transmisiones en las clases dirigidas a este tipo de comunidades.

3.2.6 Sistema de evaluación

Es el espacio en el cual el docente debe describir en términos cuantitativos y cualitativos la valoración de los contenidos del curso.

Los componentes pedagógicos descritos son los requeridos para ejecutar procesos de enseñanza a distancia basados en servicios ubicuos apoyados en M-Learning y T-Learning. Es importante destacar que los materiales de apoyo, guías de aprendizaje y las herramientas colaborativas, son medios didácticos indispensable para dinamizar el proceso de comunicación entre docentes y estudiantes, por lo tanto, estas herramientas didácticas deben estar implícitas en el diseño de la arquitectura para el despliegue de este tipo de servicios educativos.

En la Tabla 4 se muestra un resumen de los aspectos pedagógicos a tener en cuenta para poder ofertar la formación a distancia, bajo la modalidad de formación ubicua apoyada en M-Learning y T-Learning.

Aspectos Pedagógicos	Contenidos
Evaluación	Diseño de herramientas de evaluación
Medios informativos	-Perfil de los Docentes -Anuncios -Recordatorio de Actividades
Actividades de aprendizaje	-Documentos con la especificación de las actividades
Medios de apoyo	- Materiales de estudio, Video tutoriales y simuladores
Aprendizaje colaborativo	-Foros -Chat - Clase en Vivo

Tabla 4. Resumen de los aspectos pedagógicos requeridos para ofertar ubicua apoyada en M-Learning y T-Learning
Fuente: los autores.

Finalmente, es importante destacar que las herramientas M- Learning y T-Learning descritas en este capítulo resultan imprescindibles en el apoyo de procesos de educación a distancia. Por ello, es muy importante desarrollar aplicaciones móviles que permiten a los alumnos llevar siempre consigo las plataformas educativas para acceder en todo momento a la documentación y poder compartir conocimientos y dudas con otros alumnos o profesores cuándo y dónde quieran, todo esto por medio del concepto de interactividad.

3.3 Escenario de validación de formación ubicua

La Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC) actualmente cuenta con un área de formación virtual que permite el despliegue de herramientas de aprendizaje en los cursos de pregrado y posgrado por medio de la plataforma Moodle, sin embargo, no se cuenta con una estrategia de formación que fomente el autoaprendizaje y una infraestructura tecnológica que permita desplegar servicios de formación basados en escenarios de formación ubicua bajo la modalidad M-Learning o T-Learning, haciendo uso del estándar HBBTV para apoyar la formación complementaria y, por ende, masificar este tipo de servicios en la comunidad académica de esta institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, para poder hacer una caracterización de un modelo pedagógico y tecnológico que apunte al mejoramiento de competencias en el uso y desarrollo de tecnologías de la información, se hizo necesario articular las necesidades identificadas en el proyecto con el estado actual de los recursos tecnopedagógicos con los que cuenta la UNIAJC, para definir los escenarios de despliegue de las soluciones basadas en la formación ubicua con los servicios M-Learning y T-Learning a implementarse, así como los desarrollos tecnológicos basados en IOT que den apoyo a los servicios de calidad de la experiencia en educación virtual.

3.3.1 Modelo pedagógico de la UNIAJC

El Modelo Pedagógico de la UNIAJC está fundamentado principalmente en la concepción humanista, donde el estudiante como individuo tiene la capacidad de tomar decisiones enfrentando la incertidumbre diaria y las diversas problemáticas presentadas durante su vida. Dado que el modelo pedagógico se define en pilares, uno de ellos es la naturaleza bioantropo-sociopsicológica del aprendizaje humano donde se encuentra una unidad de conocimientos existentes e inexistentes, así como espacio de la formación donde comprende sistemas sociales, multidimensionales, multifactoriales, de comunicación y diálogo de conocimientos y saberes, como un ámbito de convivencia, investigación, adquisición y/o producción de conocimiento. El segundo pilar de desarrollo para alcanzar el aprendizaje autónomo (autoaprendizaje) a partir de la transformación y apropiación de la información para convertirla en conocimiento, requiere de herramientas conceptuales y metodológicas para aprender a aprender, lo cual implica un diálogo permanente de saberes, el desarrollo de un proceso de formación con base en la investigación, el abordaje de casos para su estudio y análisis, y el aprendizaje basado en problemas, en proyectos, entre otros. Dentro de este segundo pilar se encuentran 3 clases de aprendizaje interdependientes, los cuales son de gran importancia en los procesos formativos de la UNIAJC: el aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo.

Los procesos de aprendizaje mencionados circulan alrededor de un enfoque de aprendizaje por competencias, las técnicas didácticas activas donde el aprendizaje por proyectos o problemáticas juegan un papel fundamental; un proceso investigativo desde la reflexión y el desarrollo de diversas habilidades que inician con el proyecto integrador y finalizan con un proyecto de investigación formativa; los procesos de evaluación concebidos como el hecho y la acción de estimación continua de competencias que va alcanzando el estudiante direccionado a un acompañamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Institución Universitaria Antonio José Camacho, 2013).

Con relación a la metodología de Educación a Distancia y Virtual, la UNIAJC articula la tecnología a través de un Modelo Tecno-Pedagógico de incorporación de TIC en cuatro ámbitos:

- Las TIC como apoyo a la metodología presencial complementando la formación.
- Las TIC como apoyo a la metodología a distancia bajo un modelo B-Learning, una modalidad donde la formación es semipresencial, es decir, el desarrollo de la formación es una combinación del E-Learning con encuentros presenciales.
- Las TIC para generar procesos de educación a distancia bajo un modelo E-Learning es un esquema orientado a facilitar la formación a distancia, dado que esta se desarrolla en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) haciendo uso de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS).
- Las TIC como apoyo a procesos de educación continuada y de formación para el trabajo y el desarrollo humano.

3.3.2 Metodología para la enseñanza de la formación a distancia en la UNIAJC

Las modalidades de la educación a distancia implementadas en la UNIAJC son B-Learning y E-Learning. La modalidad B-Learning o semipresencial es el proceso de aprendizaje combinado o bimodal, donde se aprovechan las mejores prácticas de la metodología presencial en conjunto con los recursos tecnológicos, comunicativos, concepciones pedagógicas y didácticas que aporta la educación virtual. La modalidad E-Learning o virtual es el proceso de aprendizaje utilizando exclusivamente recursos tecnológicos, es decir, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), caracterizados por la separación física entre los diversos actores, pero con la ventaja de acortar distancias, tiempos y generar nuevos espacios de generación de conocimiento (Institución Universitaria Antonio José Camacho, 2013). La metodología para la enseñanza de formación a distancia cuenta con los siguientes escenarios y recursos para su ejecución:

1. Estrategias didácticas

La UNIAJC cuenta con una metodología de formación asociada a proyectos en la cual los estudiantes determinan como objetivo la creación de un producto final, identificando su mercado, temáticas, entre otros elementos, con el fin de generar un plan de gestión del proyecto donde diseñan y elaboran un producto terminado. Estos inician el proyecto solucionando diversos problemas hasta que pueden llegar a un producto terminado. El proceso es completamente autentico en torno a la aplicación en el campo de acción, utilizando los conocimientos e ideas de los estudiantes con el ánimo de completar las tareas haciendo uso de la práctica. En la aplicación de esta metodología, los estudiantes buscan soluciones a problemas complejos generando diversas preguntas, debatiendo ideas, realizando predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recolectando y analizando información, estableciendo conclusiones, comunicando ideas y resultados a los demás, realizando nuevas preguntas y creando o mejorando productos y procesos (Rodríguez Sandoval, Vargas Solano, & Luna Cortés, 2010).

Por otro lado, se promueve como estrategia de aprendizaje alternativa la metodología basada en problemas, que se enfatiza a partir de un problema a ser solucionado y aprender más acerca de este por medio de trabajo en equipo o autónomo. Con esta estrategia el aprendizaje es propositivo y autónomo, dado que el estudiante aprende en lo que transcurre de la investigación de diversas soluciones a los problemas que se han formulado. Algunos aspectos de este se fundamentan en problemas intencionalmente mal estructurados, situaciones reales y oportunidades para desarrollar autonomía y responsabilidad (Rodríguez Sandoval, Vargas Solano, & Luna Cortés, 2010).

Teniendo en cuenta que el desarrollo tecnológico propuesto en esta investigación requiere de la implementación de un curso piloto T-Learning/M-Learning, se hace necesario seleccionar un modelo pedagógico que esté alineado con las necesidades de formación virtual relacionada con cursos complementarios y con los recursos didácticos con los cuales la población que se capacita por medio de estas alternativas de formación pueda acceder a herramientas de trabajo colaborativa y se le garantice canales de comunicación sincrónico y asincrónico para el desarrollo de las diversas actividades.

2. Aula virtual de aprendizaje

Moodle es un ambiente educativo virtual con un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de

plataformas tecnológicas también se conoce como LMS (Learning Management System). La filosofía planteada por Moodle incluye una aproximación constructiva basada en el constructivismo social de la educación, enfatizando que los estudiantes (y no sólo los profesores) pueden contribuir a la experiencia educativa en muchas formas (Institución Universitaria Antonio José Camacho, 2013).

3. Recursos E-Learning requeridos para para la formación

Los principales recursos E-Learning adoptados en UNIAJC Virtual son los siguientes:

- **Foros:** principal medio de interacción que permite el desarrollo de la comunicación asincrónica, la generación y construcción de conocimiento y el trabajo colaborativo a través del diálogo escrito.
- **Chat:** define una comunicación sincrónica, escrita de manera instantánea y realizada a través de la red (Internet). En el campo académico es una herramienta para que el tutor y el o los estudiantes interactúen en tiempo real. Por las características específicas es necesario que se defina el tema, hora y fecha de esta actividad.
- **Calendario:** espacio de organización cronológica de las actividades del curso.
- **Mensajes y anuncios:** información que el tutor o alguno de los estudiantes envía a una persona en particular o todo el grupo por medio del aula virtual o el correo electrónico.
- **Talleres y evaluaciones:** espacio donde el tutor establece actividades de apropiación de conocimiento en que los estudiantes participan mediante la realización de las actividades planteadas donde estos generan un entregable como resultado de dicha apropiación, dependiendo del entregable puede ser evaluado el conocimiento (evaluaciones) o generar un producto (taller o entregables).

Lo anterior es tomado de Institución Universitaria Antonio José Camacho (2013) y elaboración propia con base en los recursos hallados en UNIAJC Virtual.

3.3.3 Definición de recursos de formación ubicua basados en la perspectiva de despliegue para televisión digital interactiva (T-Learning)

El aprendizaje no es limitado únicamente a un aula de formación en un instituto o una universidad, es posible alcanzar el aprendizaje haciendo uso de herramientas tecnológicas como una computadora (E-Learning), un teléfono (M-Learning) o haciendo uso del televisor (T-Learning). La formación mediante la metodología T-Learning se realiza en la televisión, dado que es un elemento que se encuentra en todos los hogares; mediante la interactividad y los contenidos multimedia permite brindar información que se convertirá en conocimiento.

La implementación de una plataforma piloto T-Learning basada en contenidos HBBTV para la TDT será el punto de partida para fortalecer el despliegue de contenidos televisivos del país, logrando con esto transmisión de contenidos multimedia de gran calidad y una experiencia de usuario mejorada e interactiva, cumpliendo además con las necesidades que tiene el país en relación a la oferta de contenidos televisivos que estén alineados con las necesidades de la industria 4.0 y con la posibilidad de garantizar el acceso a la formación haciendo uso de un medio de transmisión masivo como lo es la televisión.

Dado que el comportamiento de la comunicación es bidireccional, esta permitirá desplegar contenidos interactivos en la televisión, por ejemplo, contenidos bajo demanda, uso de plataformas educativas, entre otros, utilizando tecnologías web y multimedia incrustadas en el estándar HBBTV.

Por su parte, al utilizar las recomendaciones en el despliegue de contenidos en la televisión digital híbrida con HBBTV se garantiza el funcionamiento con tecnologías web, para generar contenidos multimedia a la medida que garantice niveles de interactividad entre la central y el consumidor final. Es aquí donde se establece la metodología T-Learning, dado que la adopción de dicha tecnología y metodología permitirá brindar más espacios de apropiación de conocimiento en cualquier televisor.

3.3.4 Definición de recursos de formación ubicua basada en la perspectiva de despliegue para aprendizaje por medio de dispositivos móviles (M-Learning)

Con M-Learning se aprovechan todas las posibilidades de los dispositivos móviles, permitiendo el acceso a la educación sin necesidad encontrarse en un lugar fijo. Gracias a que los dispositivos móviles son diversos cada uno de sus sistemas y servicios brindan la capacidad de utilizar funcionalidades y contenidos involucrados en la educación con una comunicación directa.

Al realizar la implementación de una plataforma M-Learning utilizando los sistemas de gestión de aprendizaje y Flutter, se logrará tener una aplicación piloto que proporcione educación continua e interactiva a los estudiantes y esclarezca la forma de utilizar estas tecnologías en conjunto para próximos proyectos.

Gracias a la creciente distribución y normalización de un dispositivo móvil inteligente en la sociedad, el material de apoyo y clases virtuales tendrán un gran desempeño para el usuario, aprovechando por completo las funcionalidades y cumpliendo con el principal objetivo del E-Learning: tener educación continua, eficaz en cualquier lugar y dispositivo móvil con conexión a Internet.

3.3.5 Componentes didácticos asociados al T-Learning y M-Learning UNIAJC Virtual

En los diversos aspectos pedagógicos de cada una de las metodologías se tienen en cuenta los componentes didácticos de acuerdo con las metodologías aplicadas, en este caso se realiza una comparación entre dos modalidades, en este caso la modalidad E-Learning y T-Learning, como se muestra en la Tabla 5.

Aspecto pedagógico	UNIAJC Virtual (E-Learning)	T-Learning / M-Learning
Medios informativos	<ul style="list-style-type: none"> • Anuncios • Perfiles de docentes • Horarios de los docentes • Recordatorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Anuncios • Notificaciones o Recordatorios
Pautas de organización	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de aprendizaje • Enlaces de participación 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido del curso
Materiales de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos • Videos • Otros 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos • Videos
Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Chat • Foros • Correo • Sesiones en Línea 	<ul style="list-style-type: none"> • Foros • Chat • Clase en Vivo
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios • Quizes • Participación en torno a la colaboración • Talleres 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en torno a la colaboración

Tabla 5. Resumen de los aspectos pedagógicos requeridos para ofertar ubicua apoyada en M-Learning y T-Learning
 Fuente: Vasco & Steven (2017)

Los recursos didácticos ofertados en los escenarios de formación T-Learning presentan un enfoque orientado a la enseñanza por medio de la televisión, en la cual se garantiza contenido interactivo, didáctico, intuitivo y de fácil uso para usuarios que a diario utilizan este medio de recepción de contenidos. Por su parte, los escenarios E-Learning se enfocan exclusivamente a dispositivos con conexión a internet que tienen implementadas plataformas LMS.

3.3.6 Desarrollo de soluciones tecnológicas inmersas en el escenario de validación en UNIAJC

Para validar la propuesta del modelo metodológico para el despliegue de los escenarios de formación ubicua, apoyada en tecnologías basadas en OTT para televisión digital interactiva (T-Learning) y aplicaciones móviles educativas (M-Learning), se propone en los siguientes capítulos la descripción de dos desarrollos tecnológicos que soportan esta investigación y toman como referencia la metodología de formación a distancia en la UNIAJC para apoyar los procesos de formación ubicua en cursos complementarios. El primero se enfoca en el desarrollo de una solución móvil multiplataforma que consuma los servicios web de un LMS para el despliegue de una solución M-Learning y, el segundo, en el desarrollo tecnológico de una plataforma de formación T-Learning basada en HBBTV.

Por otro lado, tomando como referencia la caracterización de los componentes didácticos asociados al T-Learning y M-Learning en el área de UNIAJC Virtual para validar la pertinencia de las tecnologías habilitadoras que apoyan la formación ubicua con el IOT, en el capítulo 6 se describe el desarrollo tecnológico de una solución que hace uso del Internet de las Cosas para validar la calidad de la experiencia en transmisiones de video para formación ubicua.