

# Arquitectura de software para el sistema ATenEa – Aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en Soluciones para la Captura Digital de Clases Presenciales y Virtuales en Instituciones de Educación Superior como Herramienta Tecnológica para la Generación de Impacto en la Enseñanza

Victoria Eugenia Araque Bayona, Juan Carlos García Ojeda

*Facultad de ingeniería de sistemas, Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Bucaramanga, Colombia*

varaque@unab.edu.co  
jgarciao@unab.edu.co

**Abstract—** El presente artículo documenta una propuesta de arquitectura de software para el sistema “ATenEa – Aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en Soluciones para la Captura Digital de Clases Presenciales y Virtuales en Instituciones de Educación Superior”, exponiendo las necesidades de las instituciones educativas y su comunidad, los atributos, escenarios y tácticas de calidad que se plantearon y las diferentes vistas de la arquitectura.

**Keywords—** Aprendizaje significativo, captura de video, objetivos de aprendizaje, tecnologías de la información y de la comunicación, instituciones de educación superior, e-learning.

## I. INTRODUCTION

La educación virtual sufre un giro a principios del siglo LXXXI con la aparición del concepto web 2.0; surgen diversas plataformas educativas enfocadas al aprendizaje colaborativo que implementan herramientas asincrónicas y sincrónicas como la mensajería instantánea, videoconferencias, pizarra virtual, correo electrónico, foros de debate, wikis, blogs, entre otras, que permitan una mayor interacción y participación entre sus usuarios.

Las instituciones de educación superior - IES en Colombia han venido adoptando las Tecnologías de Información y las Comunicaciones como un apoyo a la educación presencial y virtual. Un gran ejemplo de esto es la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB, que en la actualidad ofrece alrededor de 11 programas tanto de pregrado como de postgrado en modalidad virtual, y algunos de estos programas son en alianza con instituciones educativas del exterior, permitiéndoles a diversas comunidades acceder a una educación que posiblemente no se encontraba a su alcance debido a cuestiones de desplazamiento y tiempos.

Dentro de los sistemas de gestión de aprendizaje más utilizados en las IES podemos encontrar: Catedr@, Desire2Learn, eCollege, Fronter, Saba Learning, WebCT, ATutor, Docebo, Claroline, Dokeos, Blackboard y Moodle. Lamentablemente estas plataformas no han sido aprovechadas al máximo, ya que la relación de estudiante-profesor se parece más a una relación entre productor-consumidor, donde el profesor se encarga de producir objetos de aprendizaje como documentos de texto, presentaciones o imágenes para publicarlas en la plataforma educativa donde el estudiante se encarga de consumir (leer, analizar, responder) estos recursos.

El presente artículo refleja las intenciones de los autores por pretender ofrecer una nueva herramienta pedagógica para instituciones de educación superior, donde prevalezca el uso de materiales audiovisuales sobre los textos y/o documentos.

El objetivo primordial del proyecto de investigación que subyace a este artículo, busca proponer una arquitectura de software para un sistema e-learning en el que las clases presenciales y virtuales sean capturadas en video impactando en el aprendizaje significativo y la satisfacción del estudiante, tomando como caso específico la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Se busca que el sistema permita que las clases estén disponibles todo el tiempo para los estudiantes a cualquier hora y lugar a través de navegadores web en equipos de escritorio y dispositivos móviles.

El presente artículo está dividido en las siguientes secciones. La sección II discute el estado del arte. La sección III describe la metodología seguida durante el desarrollo de la investigación. La sección IV los resultados de la investigación. Finalmente, Sección V concluye este artículo.

## II. ESTADO DEL ARTE

Una web más participativa, interactiva, flexible, de fácil uso y enfocada al usuario son características que conforman la web 2.0, las cuales han sido de gran utilidad para la educación, ya que han permitido enfocar diferentes herramientas tecnológicas para permitir una educación virtual enriquecida que proporcione un aprendizaje colaborativo, la generación de contenido de forma colectiva y una mayor interacción entre los estudiantes y los educadores.

### A. Plataformas E-Learning

Un sistema de e-learning es una recopilación de herramientas que permiten la gestión de cursos en línea, el almacenamiento de datos y la generación de informes entre otros tipos de servicios. También ofrece diversos módulos para la creación de actividades, tareas, foros, wikis, cuestionarios, encuestas, agendas, gestión de recursos (todo tipo de archivos), obteniendo así un aprendizaje colaborativo e interactivo.

Bernández indica que un sistema o plataforma de e-learning está compuesta por: un área de instrucción e interacción con los alumnos o ILS (Integrated Learning System), un área de gestión de contenidos o LCMS, y un área de gestión de alumnos o LMS [9].

### B. Audio y Video en la Educación

La implementación del audio en la educación surge en el año 1920 con la aparición de las primeras emisoras con fines educativos en Estados Unidos [9][24], que buscaban dar soporte a la educación por correspondencia que se venía implementando y llegaba a lugares de difícil acceso, donde solo se solía utilizar material escrito como los cuadernillos.

En 1963 se constituye Radio ECCA (Emisora Cultural Canaria) en España quien transmitió la primera clase radiofónica e inicio con la implementación de un sistema tridimensional que involucraba los esquemas impresos, la clase radiofónica y tutorías presenciales y a distancia. Para Colombia esta modalidad fue aplicada un poco más tarde, fue en 1947 cuando se creó la escuela radiofónica Acción Cultural Popular y años más tarde la Universidad Abierta de la Sabana

ubicada en Bogotá empezó a impartir cursos de modalidad a distancia. [24].

Para 1930, la radio pasa a ocupar un lugar secundario con la llegada de la televisión educativa. Pero es hasta la década del 50 que se empiezan a incluir cursos de grado por televisión para complementar la educación presencial en universidades de Estados Unidos [9].

Posteriormente, gracias a las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, el uso del audio y video en el ámbito educativo se ha incorporado de una manera más sencilla y a unos costos más reducidos. En el caso del audio para fines educativos, surgen los podcast, los cuales son archivos digitales que se distribuyen en internet y está vinculado con un sistema de sindicación RSS, en los cuales se puede registrar las clases, indicaciones de los docentes, practicas o talleres, debates, etc., y que tiene dos características muy relevantes como lo son su fácil realización al contar con una gran variedad de software para la creación y edición de archivos de audio y también la disponibilidad que ofrece al poderse acceder a ellos a través de dispositivos móviles como celulares de tercera generación (3G), MP3, IPod, PDA, etc. En el caso de archivos de video, también se ha presentado una gran evolución en su creación, en el mercado se encuentran gran variedad de programas que permiten la creación y edición de este tipo de archivos y ofrecen formatos que logran una considerable reducción del peso del archivo final. El video educativo suele utilizarse para la creación de objetos de aprendizaje como conferencias, entrevistas, dramatizaciones, presentaciones o exposiciones. Otro uso que se le está dando al video en las instituciones educativas, es la grabación de las clases que se realizan de forma presencial para que los estudiantes puedan acceder a esos videos las veces que consideren necesario, facilitando un estudio detallado que permita resolver algunas dudas o registrar cuestionamientos que de pronto no fueron notables durante el desarrollo de la clase o también para la preparación de exámenes.

## III. METODOLOGIA

El método consistió en el diseño, pruebas y documentación de una arquitectura de software para un sistema e-learning basado en objetos de aprendizaje audiovisuales, que será aplicado inicialmente en la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB.

La finalidad en la aplicación del método es el diseño y documentación de una arquitectura de software para un sistema e-learning que permita la captura digital de clases presenciales y virtuales, que a futuro ayude a medir el impacto que este tipo de herramientas genera en la enseñanza.

En la aplicación del método descrito anteriormente se ejecutaron siete fases (fig 1) que se describen a continuación:

### A. Fase 1. Realizar el Estado del Arte

En este paso se realizó una investigación inicial sobre el tema que nos servirá para aclarar conceptos. También se

revisaron investigaciones y publicaciones recientes y novedosas y de esa manera se pudo conocer el estado actual del tema propuesto y que tendencias presenta.

#### B. Fase 2. Realizar el Marco Teórico

Con el marco teórico se buscó ampliar la descripción del problema, explicar y predecir las conductas sobre e-learning y delimitar el campo de estudio.



Fig. 1. Metodología.

#### C. Fase 3. Elaborar el Modelo de Negocio

Teniendo claro el estado del arte y el marco teórico se procedió a realizar un análisis de los requerimientos que debía cumplir el sistema, el modelo del dominio, se identifican los stakeholders y sus interacciones y los roles que se tendrán.

#### D. Fase 4. Identificar los Drivers de la Arquitectura

En este paso se definen y documentan los drivers de arquitectura, los atributos de calidad y las restricciones que debe presentar el sistema.

#### E. Fase 5. Diseñar la Arquitectura de Software

En este paso se definen los escenarios de calidad, los cuales servirán de base para seleccionar las tácticas de arquitectura que se implementarán. Se diseñaron las diferentes vistas que componen la arquitectura.

#### F. Fase 6. Validar la Arquitectura

En este paso se realizó la refinación de la arquitectura diseñada, verificando que se cumplieran los drivers y escenarios de calidad establecidos. Terminada la verificación, se procedió a realizar las pruebas al prototipo elaborado.

#### G. Fase 7. Identificar Mejoras de la Arquitectura

Después de realizadas las pruebas al prototipo entregado, se procedió a realizar el documento final de la arquitectura con los resultados de cada uno de los pasos descritos, además se realizó un análisis de las mejoras que pueden ser aplicadas a la arquitectura.

## IV. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de aprendizaje realizado en las clases presenciales puede verse perturbado por diferentes factores personales y/o ambientales, lo cual impide obtener un conocimiento significativo de los temas expuestos. Como una solución a esta problemática, se planteó el diseño de una arquitectura de software para un sistema e-learning para la captura digital de clases presenciales en instituciones de educación superior, que permita a los estudiantes acceder a través de diversos dispositivos como computadoras, tabletas o smartphones, al material audiovisual de las clases que se encuentran cursando, permitiéndoles profundizar los conocimientos obtenidos en la clase presencial y aclarar dudas que hayan surgido en esta.

El sistema permitirá a los docentes publicar las grabaciones de sus clases previamente realizadas por medio del software Camtasia. Después de la publicación del material audiovisual, el estudiante podrá acceder en cualquier momento al sistema desde su computadora, portátil, tableta o celular y visualizar y/o descargar el video en su dispositivo en cualquier momento y lugar desde una conexión a internet.

A continuación se expone las vistas más relevantes de la arquitectura propuesta:

#### A. Vista Funcional

En esta vista de la arquitectura ATENEA se busca describir los elementos que ofrecen funcionalidades en el sistema en tiempo de ejecución, sus responsabilidades, interfaces y sus interacciones primarias [26].

En el modelo de paquetes (Fig. 2) se ilustra un primer acercamiento de los módulos que van a componer el sistema ATENEA y como estos se encuentran distribuidos según su funcionalidad. A continuación se presentan las responsabilidades de cada uno de ellos:

- 1) *Paquete: Gestión de Usuarios.* En este paquete se implementa la funcionalidad para el control de usuarios, todo lo que implica seguridad del sistema, control de perfiles y registro de usuarios.
- 2) *Paquete: Gestión de Videos.* En este paquete se implementa la funcionalidad para la gestión de los objetos de aprendizaje, todo lo que implica la carga, edición, descarga y eliminación de videos.
- 3) *Paquete: Administración de información.* En este paquete se implementa la funcionalidad para la administración de toda la información que maneja el sistema ATENEA.

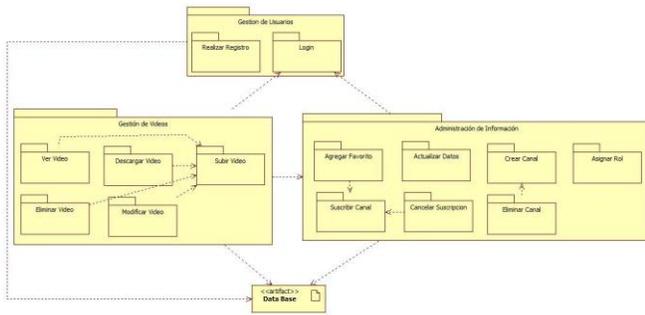


Fig. 2. Diagrama de paquetes

En la Fig. 3 se puede observar cómo se dividen los componentes del sistema según su funcionalidad y las interfaces con las que contara el sistema.

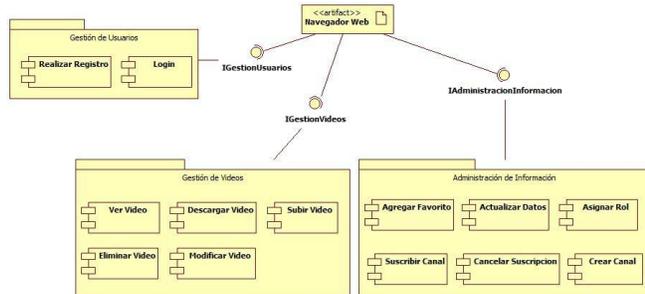


Fig. 3. Diagrama de componentes

**B. Vista de Despliegue**

En el punto de vista de despliegue se ilustra la distribución de los componentes del sistema según los nodos en los que serán desplegados. También se da una vista de la infraestructura tecnológica necesaria para la puesta en marcha del sistema.

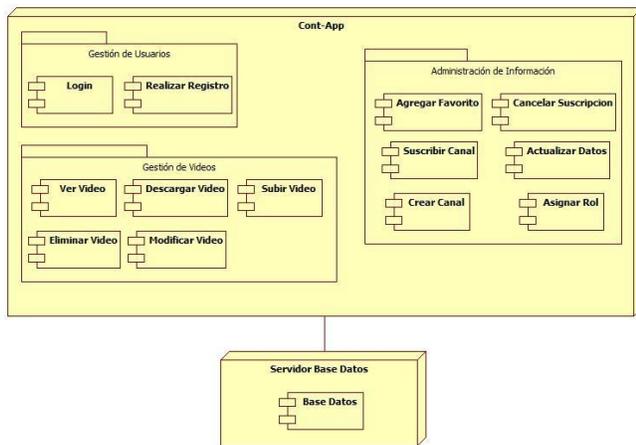


Fig. 4. Diagrama de despliegue

**C. Vista de Red**

En la fig. 5 se ilustra el modelo de red diseñado para la arquitectura de ATENEA, en él se muestra la infraestructura física necesaria para el funcionamiento del sistema bajo las estrategias de calidad propuestas. Se cuenta con redundancia

en el canal de comunicaciones (en el cual se recomienda que el servicio sea prestado por diferentes proveedores), redundancia en los servidores de aplicaciones, archivos y de base de datos.

Como el sistema debe contar con un ancho de banda significativo que permita la descarga de videos por los usuarios en óptimas condiciones, se debe implementar una red Ethernet, donde se utilizaran equipos Metro Ethernet y fibra óptica que permita las grandes velocidades. También se recomienda que los servidores cuenten con varias tarjetas de red.

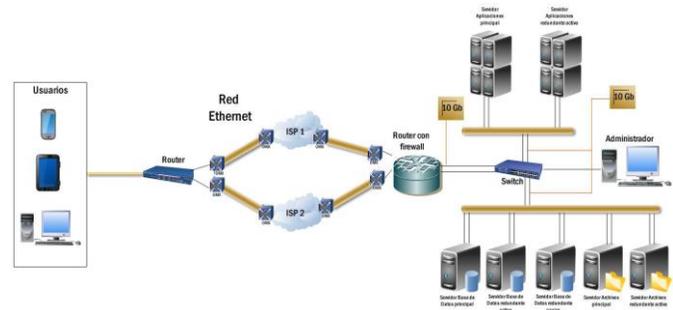


Fig. 5. Diagrama de red

**D. Vista de Información**

En la fig. 6 se ilustra la estructura de la base de datos, el tipo de datos existentes y la forma en que se relacionan.

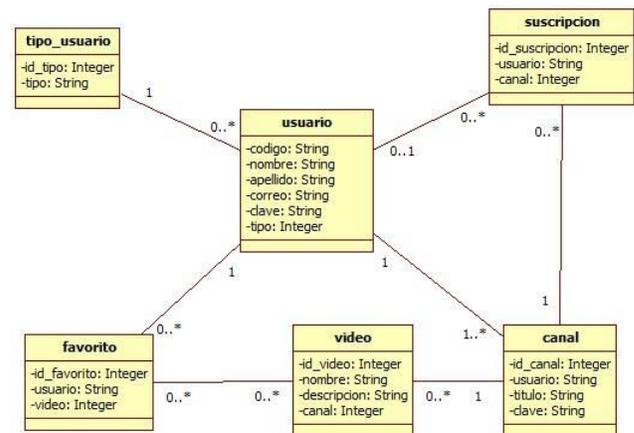


Fig 6. Diagram de datos

**V. CONCLUSIONES**

En la actualidad, en el mercado es posible encontrar sistemas e-learning basados en archivos tradicionales como documentos de texto, presentaciones, gráficos, entre otros, pero no se cuenta con una herramienta enfocada en objetos de aprendizaje audiovisuales que permitirían generar un aprendizaje más significativo en los estudiantes.

Por medio del sistema a implementar se busca beneficiar tanto a los estudiantes como a las instituciones de educación superior. Los estudiantes se ven beneficiados al contar con una herramienta tecnológica que les permita aclarar las dudas que surgen al momento de repasar lo visto en las clases

presenciales, viéndose reflejado en el mejoramiento del nivel académico. Las instituciones educativas también se benefician al disminuir el nivel de deserción académica y al abrir nuevas opciones de educación para personas que cuentan con dificultades de desplazamiento.

## RECONOCIMIENTOS

Los autores del proyecto agradecen al Ingeniero Pedro Trujillo por su colaboración.

## REFERENCIAS

- [1] Mattelart, A. *"Historia de la sociedad de la información"*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A. ISBN: 84-493-1191-8. Pp 117-160. 2002.
- [2] Cobo, C., Pardo, H. *"Planeta web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food"*. FLACSO México. ISBN: 978-84-934995-8-7. 2007.
- [3] Lara, T. *"Weblogs y periodismo participativo"*. Pauta Geral. Vol 6. Pp 217-242. Brazil. 2004. Disponible en URL: [http://www.tiscar.com/wp-content/Tiscar\\_Lara\\_Weblogs\\_Pparticipativo.pdf](http://www.tiscar.com/wp-content/Tiscar_Lara_Weblogs_Pparticipativo.pdf)
- [4] Burgess, J., Green, J. *"Youtube, digital media and society series"*. Polity Press. ISBN: 978-0-7456-4478-3. 2009.
- [5] Chu, M. *"The problems and potential of MySpace and Facebook usage in academic libraries"*. Internet Reference Services Quarterly. Vol 13. Edition 1. Pp 69-85. 2008.
- [6] O'Reilly, T. *"What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software"*. Communications & Strategies. Vol 65. 2007.
- [7] Carliner, S., Shank, P. *"The e-learning handbook. A Comprehensive Guide to Online Learning"*. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-7879-7831-0. 2008.
- [8] Chia, H., Fang, Y. *"Assessing e-learning 2.0 system success"*. Computers & Education. Vol 57, Edición 2. 2011.
- [9] Bernárdez, M. *"Diseño, producción e implementación de e-learning: Metodología, herramientas, Modelos"*. Global Business Press. ISBN: 978-1-4343-2108-4. 2007.
- [10] Pérez, T., Martín, M., Arratia, O., Galisteo, D. *"Innovación en docencia universitaria con Moodle. Casos prácticos"*. Editorial Club Universitario. ISBN: 978-84-8454-808-9. 2009.
- [11] Cole, J., Foster, H. *"Using Moodle: teaching with the popular open source course management system"*. O'Reilly Media, Inc. 2nd Edición. ISBN: 978-0-596-52918-5. 2007.
- [12] Servonsky, E., Daniels, W., Davis, B. *"Evaluation of Blackboard as a platform for distance education delivery"*. The ABNF Journal. Vol 16. Edición 6. Pp 132-135. 2005.
- [13] McGraw Hill. *"Tegrity Campus"*. Demonstration video. 2012. Disponible en: <http://www.tegrity.com>
- [14] Blackboard. *"Blackboard & SENA: Transformación económica a través del aprendizaje electrónico"*. Blackboard Learn. 2009. Disponible en: [http://www.blackboard.com/resources/learn/spn/Learn\\_CS\\_SENA\\_Spanish.pdf](http://www.blackboard.com/resources/learn/spn/Learn_CS_SENA_Spanish.pdf)
- [15] Bernárdez, M. *"Electronic Learning: que incluye y cómo lograrlo"*. Director: Expert2Business. Disponible en: <http://www.pignc-isp.com/articles/cbt-epss/ConceptosELearningE2BM1b.htm>
- [16] Rosen, A. *"E-learning 2.0: proven practices and emerging technologies to achieve results"*. AMACON. 2009.
- [17] Fadde, P. *"Producing Video Learning Objects for E-learning"*. eLearn Magazine. Vol 2008. Edición 4. Artículo 1. 2008.
- [18] Solano, I., Sánchez, M. *"Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo"*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. Vol 36. Pp 125-139. 2010. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n36/10.pdf>
- [19] Moreno, F., Bailly-Baillière, M. *"Diseño instructivo de la formación on-line"*. Ariel Educación. ISBN: 84-344-2647-1. 2002.
- [20] Morales, E. Tesis doctoral: *"Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos"*. Universidad de Salamanca. 2007.
- [21] Ferran, N., Minguillón, J. *"Content Management for E-Learning"*. Springer. ISBN: 978-1-4419-6959-0. 2011.
- [22] Hilera, J., Hoya, R. *"Estándares de e-learning: guía de consulta"*. Universidad de Alcalá. ISBN: 978-84-693-0263-7. 2010.
- [23] Horton, W., Horton, K. *"E-learning Tools and Technologies"*. Wiley Publishing, Inc. 2003.
- [24] García, L. *"Historia de la Educación a Distancia"*. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. Vol 2. Edición 1. Pp 8-27. 1999. Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol2-1/historia.pdf>
- [25] Naghi, M. *"Metodología de la investigación"*. Editorial Limusa. ISBN: 968-18-5517-5. 2005.
- [26] Rozanski, N., Woods, E. *"Software systems architecture, working with stakeholders using viewpoints and perspectives"*. Pearson Education, Inc. 2011.
- [27] Méndez, A. Tobar, D. Proyecto de grado: *"caracterización y propuesta de un ecosistema tecnológico para la captura y diseminación de objetos de aprendizaje: caso de estudio UNAB"*. Universidad Autónoma de Bucaramanga. 2012.