



Temática: IV Taller Internacional de Enseñanza de las Ciencias Informáticas

Aulas en línea: producto informático para facilitar la educación a distancia

Online classrooms: software product to facilitate distance education

Ivette Barrientos Núñez ^{1*}, Rigoberto Moya González ², Lenna Carballo Muñoz ³

¹ Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Carretera a Morón Km 9 ½ Ciego de Ávila. ivette@unica.cu

² Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Carretera a Morón Km 9 ½ Ciego de Ávila. rigomg@unica.cu

³ Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Carretera a Morón Km 9 ½ Ciego de Ávila. lenna@unica.cu

* Autor para correspondencia: ivette@unica.cu

Resumen

El presente trabajo se centra en el proceso de extensión y mejora de la herramienta de gestión del aprendizaje (LMS) MOODLE para su adaptación a las necesidades de interacción entre estudiantes y profesores en el marco de la educación en línea. Al abordar este estudio se detectaron ciertos aspectos que la plataforma aún no soluciona de forma conveniente y que sería deseable incluir. Los mismos se refieren principalmente a la necesidad de empatizar con los estudiantes de forma tal que se evite la desmotivación de estos y la deserción en los cursos. Por lo tanto, se desarrolló una herramienta (plugin) para el MOODLE que permite a estudiantes y profesores interactuar de forma virtual en una clase siguiendo un estilo de video chat. Este producto fue construido como parte de la relación entre la empresa XETID y la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez siguiendo la relación universidad – empresa y la política actual de encadenamiento productivo. Por último, se muestran las potencialidades del producto desarrollado no solo para la exportación de conocimiento por parte de las universidades, sino también como medio para la capacitación del personal del sector empresarial.

Palabras clave: educación en línea, MOODLE, entornos virtuales de aprendizaje (EVA), educación superior, estrategias modernas de enseñanza.

Abstract

This document focuses on the process of extension and improvement of the MOODLE learning management tool (LMS) for its adaptation to the needs of interaction between students and teachers in the framework of online education. In addressing this study, certain aspects were detected that the platform has not yet been resolved in a convenient way and that it would be desirable to include. They mainly refer to the need to empathize with students in a way that avoids their demotivation and abandonment in courses. Therefore, a tool (plugin) for MOODLE was developed that allows students and teachers to interact in a virtual way in a class following a video chat style. This



product was built as part of the relationship between the XETID company and the University of Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, following the university-company relationship and the current policy of the production chain. Finally, the potentialities of the product developed are shown not only for the export of knowledge by universities, but also as a means for the training of business sector personnel.

Keywords: *e-learning, MOODLE, virtual learning environments (VLE), higher education, modern teaching strategies.*

Introducción

Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) han revolucionado todos los aspectos de la vida actual y han supuesto un reto para distintas áreas, las cuales han tenido que adaptar sus procesos para enfrentar estos cambios. Tal es el caso de la educación. Según (Seixas et al., 2012): "La educación continua entendida como la búsqueda creciente de la mejora de las personas desde la edad más temprana hasta los últimos días, está presente hoy en todos los sectores". Y es precisamente por esta necesidad de superación, de sobrepasar los muros de las instituciones educacionales y extender el conocimiento a nivel global haciendo uso de las TIC que surge a finales del pasado siglo el término de e-learning o educación en línea.

Aparejado a esto surgen los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA) o learning management system (LMS) por sus siglas en inglés. Estas plataformas incluyen actividades pedagógicas que para su realización requieren que los estudiantes colaboren entre sí trabajando de forma conjunta. Esta colaboración entre alumnos se produce sin que medien encuentros presenciales y es posible a partir de los diálogos sincrónicos y asincrónicos que se producen a través de las herramientas de comunicación telemática, generalmente, incluidas en el mismo software sobre el que se desarrolla el curso y que tienden a promover la documentación automática de los intercambios entre los participantes. (G. P. Caldeiro, 2014)

En nuestro país, principalmente en las universidades, se utilizan entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la docencia y para propiciar la autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes. Con la implementación del Plan



En las distintas carreras se aprecia una disminución de horas totales, por lo tanto, el estudiante se gradúa antes con los contenidos esenciales de la profesión, dejando la especialización al posgrado. De aquí la importancia de potenciar el uso correcto y eficiente de las plataformas virtuales de aprendizaje en el sistema de educación superior.

En la actualidad el sistema más usado en nuestro país y en otras partes del mundo (Méndez, 2012), (Oproiu, 2015), (de Lima et al., 2019), (YUAN et al., 2019), (Dahal, 2019), es el MOODLE (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment) el cual fue desarrollado por Martin Dougiamas como resultado de su tesis doctoral en los años 90 del pasado siglo. El entorno presenta una estructura modular con una gran comunidad de desarrolladores, una gran cantidad de documentación, disponibilidad, escalabilidad, facilidad de uso, interoperabilidad, estabilidad y seguridad. Esta plataforma tiene aceptación por su facilidad de manejo y por ser un software libre y de código abierto basado en Internet.

Sin embargo, el uso de la plataforma en nuestras universidades se ha visto limitado, en ocasiones, a ser sólo un complemento de la enseñanza presencial y se ha convertido en un contenedor de materiales didácticos, restándole importancia y protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sobre todo en el papel que debe jugar en la educación a distancia. También se ha apreciado la falta de interacción profesor – estudiantes lo que conlleva al asilamiento y desmotivación de estos últimos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es proponer una herramienta (plugin) que complementa y refuerza el papel del MOODLE en la formación y capacitación de profesionales en línea.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Con el avance de la tecnología es impensable en nuestros días hablar de la educación de forma tradicional, donde era necesario un docente impartiendo sus conocimientos a un grupo de estudiantes en un lugar relativamente reducido. Con el surgimiento de diferentes modelos educativos la educación ha expandido sus fronteras alcanzado todos los confines del planeta. Específicamente nos referimos a los modelos de educación a distancia y educación en línea. Para algunos autores (García Aretio, 2017) la educación en línea es una evolución de la educación a distancia como resultado de la evolución de las TIC. Para otros, (G. Caldeiro, 2014) la educación en línea es una modalidad con características propias que se diferencia tanto de la educación a distancia como de la educación presencial. El modelo pedagógico de la educación en línea se caracteriza por generar espacios de aprendizaje mediados por la tecnología



digital y diseñados con el objetivo de promover la creación de ambientes propicios para la construcción colaborativa del conocimiento. En este sentido, este modelo, caracterizado por la colaboración mediada, requiere de modernos recursos tecnológicos para su implementación, pero también de un complejo diseño pedagógico en donde desaparece la noción de “distancia” para ser sustituida por la idea de “ubicuidad”, facilitando no sólo el desarrollo de actividades grupales y el diálogo sino también la creación de vínculos interpersonales entre los participantes de manera tal que pueda generarse un clima oportuno para la construcción colaborativa (G. P. Caldeiro, 2014).

Impacto de las aulas virtuales y videoconferencias en la educación superior

El aula virtual es el medio en la WWW el cual los educadores y educandos se encuentran para realizar actividades que conducen al aprendizaje. Esta no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema adonde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan tomar lugar, es decir que deben permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de la clase (Scagnoli, 2001).

En el caso de la educación a distancia el aula virtual toma una importancia radical ya que será el espacio adonde se concentrará el proceso de aprendizaje. Más allá del modo en que se organice la educación a distancia: sea semipresencial o remota, sincrónica o asíncrona, el aula virtual será el centro de la clase. Por ello es importante definir qué se espera que los alumnos puedan lograr en su aprendizaje a distancia y que elementos aportara el nuevo medio para permitir que esa experiencia sea productiva (Scagnoli, 2001).

Existen varios estudios sobre el impacto de las aulas virtuales en la educación superior y sobre la percepción de los estudiantes respecto al uso de las mismas (Rojas Machado et al., 2014), (Gutiérrez-Esteban et al., 2014), (Area Moreira et al., 2018), (Suasnabas Pacheco et al., 2018), (Humanante Ramos et al., 2019), (Martínez & Jiménez, 2020). Como resultado de los mismos se puede decir que un alto porcentaje de instituciones educativas a nivel mundial, desde hace más de una década, hacen uso de las aulas virtuales mediante distintas herramientas. En los últimos años ha crecido su uso de forma exponencial debido a los avances de las TICs y a la necesidad de mantener las actividades educativas, esto último provocado fundamentalmente por la crisis debido a la COVID-19. Como norma general, en los estudios consultados, se puede apreciar que más del 60% de los estudiantes que hacen uso de las aulas virtuales mantienen una percepción positiva ante las mismas. También es necesario recalcar que corresponde



al profesor crear un ambiente apropiado, que le permita al estudiante construir su propio conocimiento a partir de sus orientaciones y los materiales didácticos, los recursos y las actividades que este proporciona, por lo que el docente sigue al frente de la dirección del proceso. Como parte del análisis se evidenciaron que los posibles factores de éxito en estos procesos estaban relacionados con dotación en infraestructura tecnológica; preparación del profesorado para abordar los retos que plantea esta nueva modalidad de enseñanza; reformulación de estrategias en distintas áreas como recursos humanos, administración y financiación; reconfiguración de la dimensión pedagógica; mejoramiento de variables estructurales u organizativas y elaboración de planes estratégicos de aprendizaje.

Por otra parte, la videoconferencia es un servicio de comunicación que puede ser utilizado en cualquier nivel educativo, y especialmente en las enseñanzas superiores en la universidad, a diferencia de herramientas y recursos basados en la comunicación textual (correo electrónico, chat, navegadores, foro, etc.). Esta es un servicio sincrónico que se basa en la comunicación audiovisual. Rompe con las barreras espaciales y la enseñanza adquiere mayor calidad con la presencia de diversos profesores, expertos o profesionales de diferentes ámbitos, que insinúan líneas de trabajo y desdibujan el excesivo academicismo de la institución universitaria. (Córdova et al., 2013). Estas videoconferencias se pueden dar desde una computadora personal, tableta, o bien, desde un teléfono celular teniendo la aplicación correspondiente, sin tener ningún problema salvo la conectividad y capacidades de las redes.

Se consultaron varias investigaciones con el fin de determinar la utilidad y el impacto del uso de videoconferencias en la educación superior, tanto en el pregrado como el posgrado (Sevillano García & Sánchez Arroyo, 1998), (Chacón Medina, 2003), (Sánchez Arroyo, 2009), (Córdova et al., 2013), (Huergo-Tobar & Cruz Beltrán, 2017), (Vera, 2021), (Vázquez Minero et al., 2021). Como resultado de estas investigaciones se puede apreciar que desde finales del pasado siglo se introdujo este medio en la enseñanza, el cual se ha ido perfeccionado y adaptando durante el continuo avance de las TICs y sus elementos. Varias son las herramientas que soportan este medio, en la última década, gracias al avance de las telecomunicaciones, se han desarrollado potentes herramientas para realizar esta actividad. Las más representativas en la actualidad son: Zoom, Google Meet, Cisco Webex Meetings, Microsoft Teams, Jitsi, Slack y Skype, siendo las dos primeras las más utilizadas en los dos últimos años a nivel mundial y en el caso de nuestro país Jitsi ya que es de código abierto.

Se puede apreciar que durante la pandemia de la COVID-19 el uso de videoconferencias a nivel mundial se disparó, no solo en la educación, sino para tratar de mantener otras áreas de vital importancia en la vida y desarrollo de las personas. En el caso de la educación, esta migración hacia la virtualidad se ha denominado “educación remota de emergencia”, en donde los grupos pueden tomar sus clases desde su casa, sin arriesgar el contagio por contacto social. Esta modalidad involucra el uso de la enseñanza totalmente remota, a través de videoconferencias para las sesiones sincrónicas y apoyo con otras plataformas para actividades y tareas (Hodges et al., 2020).

De forma general y basándonos en los artículos consultados, se puede decir que uno de los aspectos más importantes para lograr buenos resultados con la videoconferencia y contribuir a la apropiación de contenidos por parte de los estudiantes, es la preparación del docente y el dominio que tenga sobre las tecnologías y herramientas de comunicación. La videoconferencia debe brindar al docente una gran experiencia para motivarlo a conectarse a distancia con los alumnos y poder tener una interacción en tiempo real y de manera sincrónica con el fin de cumplir la labor docente. Un punto importante también es la manera de transmitir los contenidos que deben ser claros, directos y con adecuada retroalimentación en la clase y con trabajos en casa que permitan reforzar lo hecho durante la videoconferencia. En cuanto a los estudiantes, se puede decir que la mayoría valora de forma positiva la videoconferencia, aunque señalan algunos aspectos a tener en cuenta como la duración de la misma y la interacción y retroalimentación entre ellos y los profesores.

Por último, las limitantes que se pueden tener en la utilización de la videoconferencia como herramienta de educación es la accesibilidad a los equipos de cómputo por parte de los alumnos. Se sabe que en personas de ingreso bajo sólo 1.2% tiene una computadora personal y entre personas de ingreso alto el porcentaje es de 60% (Vázquez Minero et al., 2021).

Elementos generales de las herramientas seleccionadas para la solución propuesta

Para implementar el modelo antes mencionado es necesario hacer uso de plataformas digitales, específicamente de los LSM. Un LMS es un software basado en un servidor web que ofrece módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza. Estos sistemas cuentan con módulos administrativos que permiten, entre otras cosas, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, y asignar calificaciones (García-Peñalvo, 2005). Existen diferentes LSM de código abierto y propietarios, pero uno de los libres más usados



en buena parte del mundo y en nuestro país es MOODLE (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment).

MOODLE

Esta aplicación web es un entorno de aprendizaje dinámico, orientado a objetos modulares, el cual está escrito en lenguaje PHP, con licencia de código libre y abierto, y cuenta con más de 10 años de desarrollo. Es una plataforma popular en el mundo, contando con más de 79 millones de usuarios (Moodle.org, 2021). Según sus propios creadores, está basada en un modelo pedagógico constructivista social que inspira las características generales del entorno y todas sus funcionalidades; concibe a los estudiantes como elementos activos y participativos del proceso de enseñanza/aprendizaje a través de diversas herramientas colaborativas en continuo perfeccionamiento. Contiene además herramientas de distribución de contenidos (Lecciones, Recursos/materiales, Glosarios); herramientas de comunicación y colaboración (Chats, Foros, Wikis); herramientas de seguimiento y evaluación (Tareas, Consultas, Cuestionarios, Encuestas) y herramientas de administración y asignación de permisos. El Moodle admite además extender sus funcionalidades mediante un sistema de plugins, lo cual permite desarrollar software que adicione nuevas posibilidades al sistema, enriqueciéndolo y propiciando su crecimiento.

Basándonos en algunos estudios (Gallego et al., 2007), (Pérez Casales et al., 2008), (Maury-Sintjago et al., 2015), se puede apreciar que, a pesar de sus bondades, MOODLE también presenta algunos inconvenientes, tales como:

- Una buena parte de los estudiantes utiliza la plataforma para descargar los materiales de los cursos, sin utilizar los recursos colaborativos existentes.
- Se requiere de tiempo para preparar las actividades y/o cursos, sobre todo si se quiere que el aprendizaje tenga un carácter verdaderamente independiente y desarrollador.
- Si no se prevé el alumno puede tender al aislamiento, el facilismo o el mecanicismo.
- No existe posibilidad de empatizar con estudiantes dadas las condiciones sistemáticas, por lo tanto, puede acabar en desmotivación.
- Limita la relación profesor - estudiante, lo cual, resulta una desventaja importante desde el punto de vista formativo.



Debido a las características mencionadas anteriormente, el amplio soporte y comunidad y la familiaridad de uso de la plataforma en nuestro país y teniendo en cuenta las dificultades identificadas anteriormente, se decide construir un plugin para el MOODLE que brinde la posibilidad de extender y potenciar aún más su uso en la educación en línea y que resuelva el problema de la interacción directa estudiante – profesor sin perder su objetivo esencial.

WebRTC

Con la idea de que los usuarios interactúen de forma más natural y amena, es decir, algo más parecido al intercambio que ocurre dentro de las aulas en la educación presencial, la herramienta diseñada debería, por tanto, funcionar bajo el principio de una videollamada. En ellas, mediante una webcam y un micrófono conectados o integrados con cualquier dispositivo de cómputo, los interlocutores se comunican hablando y visualizándose entre sí. Con este enfoque y con las tecnologías apropiadas, se posibilita que computadoras, tablets y smartphones, puedan ser utilizados para interactuar con la herramienta, lo cual propicia accesibilidad y comodidad al usuario.

Entre el abanico de posibles tecnologías y herramientas utilizadas para realizar videollamadas se encuentra WebRTC. WebRTC es un proyecto libre y de código abierto que provee comunicación en tiempo real a los navegadores y aplicaciones móviles. Esta tecnología en los navegadores toma como base las APIs de HTML5, y en todos los escenarios permite chat, llamadas de sólo audio, video-llamadas y compartir ficheros (WebRTC, 2021). Fue lanzada hace 8 años y en mayo del 2018 fue lanzado su último *release* estable lo cual es una muestra de la seriedad y el nivel de madurez de la misma. Todas las bondades que nos brinda esta tecnología enfocadas al aprendizaje y al objetivo de esta investigación, permitieron identificar un grupo de funcionalidades que resultarían útiles e idóneas.

Con la finalidad de coordinar la comunicación entre los participantes en las videollamadas (o más formalmente para esta investigación, “clase en línea”) el proyecto WebRTC debe apoyarse en un *signaling server*, o servidor de señalización. Este servidor servirá de controlador para el intercambio de metadatos entre los clientes, así como agente para permitir la comunicación entre clientes que se encuentren dentro de redes privadas, institucionales o NATs (*Network Address Translation*) en general.

WebSockets



Aunque desde el diseño del plugin para las clases en línea que se desarrolló, se utilizaron tecnologías que pudieran utilizarse en varios medios de cómputo, para un primer lanzamiento el plugin del Moodle está enfocado a los navegadores web. En dichos navegadores la técnica de comunicación en tiempo real idónea es utilizar WebSockets. Este protocolo y sus APIs permiten diseñar aplicaciones que reaccionan a eventos, tales como el recibo de un mensaje o el establecimiento satisfactorio de la conexión con el servidor. Dichas posibilidades satisfacen parte de las necesidades de un *signaling server*, por lo cual se implementó el mencionado servidor utilizando Node.js, una de las plataformas más populares en la actualidad para aplicaciones basadas en eventos. Node.js es un *runtime* del lenguaje de programación Javascript, asíncrono y basado en eventos (OpenJS Foundation, 2021a) el cual realiza operaciones de entrada/salida en modo *non-blocking*, resultando muy eficiente en operaciones con bajo costo computacional (OpenJS Foundation, 2021b). En esta plataforma hay escrita variedad de bibliotecas para la comunicación mediante Websockets, resultando Socket.IO una de las más populares y sólidas. Sobre ella, se construyó entonces el servidor de señalización, aprovechándose de todo su soporte, comunidad y madurez.

Servidor TURN/STUN

En nuestro contexto nacional cada universidad o institución posee una red privada como parte de la organización de cada entidad. Generalmente estas redes constituyen redes NATs y para que dos o más personas que se encuentran en diferentes redes NATs se puedan comunicar utilizando WebRTC es necesario un servidor de señalización que procese protocolos TURN/STUN. Estos protocolos están estandarizados y poseen varias implementaciones, algunas de las cuales son software libre y de código abierto. Una de ellas es Coturn, la cual es tan difundida y utilizada que se distribuye en los repositorios de aplicaciones de varias distribuciones de GNU Linux. El código fuente de Coturn puede ser descargado desde su proyecto en Github (<https://github.com/coturn/coturn>), posee más de 3600 estrellas y es activamente mantenido.

Suite FFmpeg

Con las herramientas, lenguajes y tecnologías descritas anteriormente se podía construir la herramienta que se presenta, pero durante el desarrollo de la misma surgió otra necesidad. Con la posibilidad de la videollamada (clase en línea) se le da satisfacción a la comunicación en tiempo real y por tanto las personas que estén presentes en ese momento podrán interactuar en la clase, pero ¿qué oportunidad tendrían aquellos usuarios que no estaban conectados en ese momento? Es allí cuando surge la idea de guardar todo el vídeo y conversación, los ficheros e indicaciones que



se generaran en la clase, para su posterior consulta. Para ello era necesario una herramienta que permitiera el trabajo con ficheros multimedia, para satisfacer la necesidad de convertir y archivar todo el vídeo y audio generados. Continuando con la tendencia de utilizar aplicaciones libres y de código abierto, se investigó sobre aplicaciones o bibliotecas para el tratamiento de ficheros de multimedia, resultando la más destacada FFmpeg. Esta última consiste en una suite de bibliotecas y programas para manipular audio, video y otros tipos de multimedia y *streams*. Está diseñado como un programa de línea de comando y es ampliamente utilizado para convertir formatos, edición básica, escalado de video y efectos de postproducción de videos. Este proyecto comenzó en diciembre del año 2000 y cuenta con un desarrollo activo incremental, además que su código fuente puede ser descargado desde <https://git.ffmpeg.org/ffmpeg.git>.

Resultados y discusión

Arquitectónicamente hablando, la propuesta está compuesta por 5 componentes fundamentales:

- Plataforma de gestión de aprendizaje Moodle.
- Plugin aulas virtuales.
- Servidor de señalización escrito sobre Socket.io y Node.js.
- Servidor TURN/STUN Coturn.
- Herramienta de procesamiento de video FFmpeg.

En la Figura 1 se puede apreciar el diagrama de componentes de la solución.

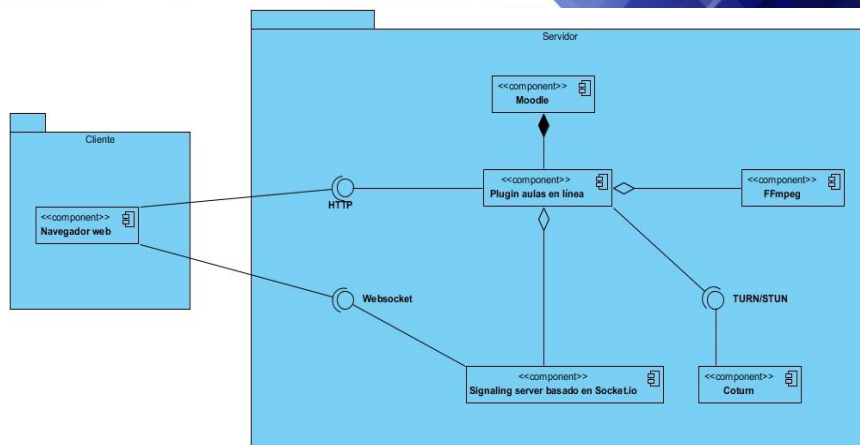


Figura 1: Diagrama de componentes

Descripción funcional de la herramienta

Una vez instalado y configurado el plugin en el MOODLE puede ser usado por el profesor desde el área de edición al crear una nueva actividad o recurso como se muestra en la Figura 2.

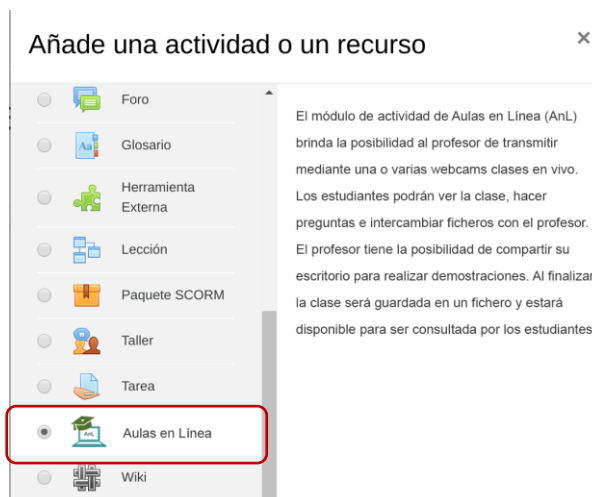
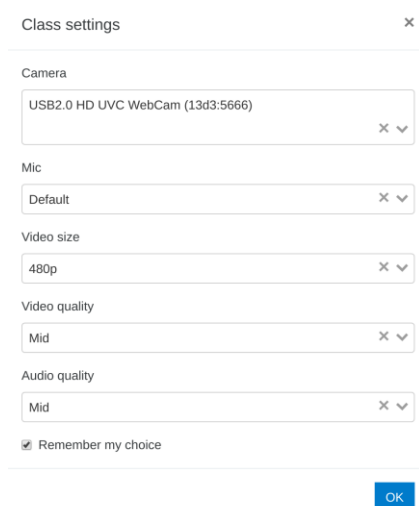


Figura 2: Vista en el MOODLE de la nueva actividad

En la siguiente pantalla el profesor configurará los elementos de la clase, tales como Nombre, Descripción, etc. Este tipo de actividad no introduce nuevos elementos, de manera que su configuración le será conocida a cualquier

profesor que ya haya interactuado y preparado cursos en esta plataforma. Luego de configurada la actividad estará disponible en el curso y podrán acceder a ella los profesores involucrados en el mismo y los estudiantes matriculados e invitados (estos últimos según la configuración del curso).

Cuando un profesor accede a la actividad para comenzar a transmitir, un asistente se mostrará y mediante el mismo se configurarán las opciones de calidad de video y audio, cámara y micrófono por el cual transmitir y otras afines al tema de videochat como se muestra en la Figura 3.



The image shows a 'Class settings' dialog box with the following configuration options:

- Camera:** USB2.0 HD UVC WebCam (13d3:5666)
- Mic:** Default
- Video size:** 480p
- Video quality:** Mid
- Audio quality:** Mid
- Remember my choice

An 'OK' button is located at the bottom right of the dialog.

Figura 3: Asistente para la configuración de dispositivos de audio y video

Luego de este paso se mostrará una interfaz compuesta por 3 elementos principales:

- El video desde la cámara seleccionada, la cual transmite en ese momento.
- El panel con los estudiantes que han entrado a la clase.
- Una barra de navegación inferior en la cual se muestran diferentes funcionalidades para la clase.

El profesor debe presionar el botón “Iniciar clase” y comenzará a transmitir video y audio a los estudiantes que están dentro de la clase. En cualquier momento el profesor puede cambiar la cámara y el micrófono por el cual transmite, permitiendo tener, por ejemplo, una cámara que enfoca al profesor, una cámara que enfoca a una pizarra e incluso el

profesor puede compartir su pantalla para que los estudiantes observen lo que se muestra en la pantalla del profesor. En la Figura 4 se puede apreciar esta pantalla desde la perspectiva del profesor.

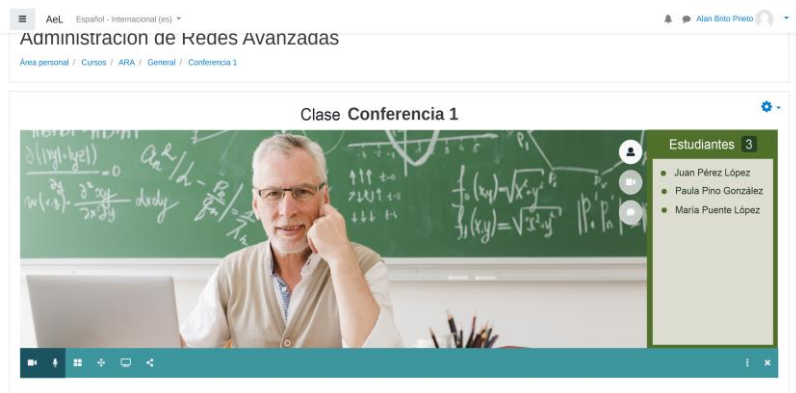


Figura 4: Pantalla mostrada al profesor para transmitir la clase e interactuar con los estudiantes

Los estudiantes pueden interactuar con el profesor levantando la mano, de esta manera el profesor puede escucharlo y verlo (dependiendo siempre del micrófono y la cámara que debe poseer el estudiante). Además, el profesor puede permitir que el resto de la clase vea y escuche la intervención del estudiante. Otra vía en la cual los estudiantes interactúan con el profesor es mediante una ventana de chat. El estudiante escribirá en ella y sólo el profesor podrá ver su mensaje y por esa misma vía el profesor tiene la posibilidad de responderle. El profesor podrá ver los mensajes de los estudiantes de dos formas: estilo “chat global” y “chat individual”. En el chat global se muestran los mensajes de todos los estudiantes que han escrito, mientras que en el chat individual se muestra una lista de los estudiantes con un indicador de los mensajes aún no leídos por el profesor y para ser visualizados el profesor debe seleccionar el estudiante deseado.

Mientras la clase esté en transmisión se estará guardando todo lo que el profesor transmite, esto permite que cuando la clase termine se genere un video al cual los estudiantes podrán recurrir para aclarar dudas o simplemente “visualizar” nuevamente la clase.

Perspectivas de uso

Este tipo de actividad es un complemento a las ya existente en el MOODLE, de forma tal que pueda enriquecer un curso determinado o, si se decide así, ser el componente principal del mismo apoyado por el resto de las actividades y



recursos como foros, tareas, cuestionarios, etc. Esta herramienta puede ser utilizada no sólo para exportar conocimientos desde nuestras universidades, fortaleciendo el modelo de enseñanza a distancia, adquiriendo presencia y prestigio tanto nacional como internacional y contribuyendo al ingreso de divisas por concepto de comercialización de actividades de posgrado haciendo uso de las pasarelas de pago existentes en nuestro país como ENZONA del propio XETID o Transfermóvil de ETECSA, sino que puede ser utilizada en el sector empresarial para capacitar y dar soporte sobre un determinado producto o servicio sin necesidad de traslados interprovinciales o intermunicipales y resolviendo una situación dada de forma inmediata, ahorrando un número considerable de recursos y permitiendo que las personas se sientan más cómodas al permanecer en su entorno laboral.

Conclusiones

El estudio de la bibliografía consultada permitió identificar al MOODLE como el entorno de aprendizaje más usado en la actualidad, en gran parte del mundo, como herramienta para la educación a distancia y como complemento de la educación presencial, modelo conocido como *blended learning* o *b-learning*. Este estudio permitió además establecer algunas necesidades que no están cubiertas o que no están adecuadamente resueltas por la plataforma MOODLE, enfocadas fundamentalmente en la limitación de la relación estudiante – profesor lo que puede causar desmotivación y deserción de los primeros.

En los centros educacionales cubanos, principalmente en las universidades se utiliza la plataforma MOODLE y su correcto funcionamiento es chequeado por el Ministerio de Educación Superior (MES) de forma regular. Esto es debido a la necesidad de fomentar el uso de dicha herramienta para sacar provecho de sus potencialidades en la educación en línea y como soporte de los nuevos planes de estudio y los estudios posgraduados.

La herramienta (plugin) desarrollada y presentada en esta investigación está concebida como una extensión al MOODLE que permite la transmisión de una clase en línea, posibilitando el intercambio estudiante – profesor y el intercambio de ficheros dentro de la propia actividad. Esta propuesta sería una solución a las necesidades detectadas y permitirá extender y facilitar la formación de pregrado y posgrado, la exportación de conocimiento por parte de las universidades y también la capacitación del personal del sector empresarial por parte de las propias universidades o empresas comercializadoras de bienes y servicios tanto nacionales como internacionales.



Por último, es importante destacar que el producto que se presenta es fruto de la relación universidad – empresa entre XETID, específicamente la División Territorial de Ciego de Ávila y la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez y demuestra que este tipo de esquema de producción es capaz de lograr productos de calidad a través de la aplicación de la ciencia a la solución de las necesidades de informatización del país.

Referencias

- Area Moreira, M., San Nicolás Santos, B., & Sanabria Mesa, A. L. (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 179. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20666>
- Caldeiro, G. (2014). *El aprendizaje en red y el trabajo colaborativo en entornos mediados por tecnología (Tesis)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1128.6883>
- Caldeiro, G. P. (2014). La comunicación en línea y el trabajo colaborativo mediado por tecnologías digitales. *Austral Comunicación*, 3(1), 13–30. <https://doi.org/10.26422/aucom.2014.0301.cal>
- Chacón Medina, A. (2003). La videoconferencia: conceptualización, elementos y uso educativo. *Etic@net: Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento*, 1(2).
- Córdova, A., Staff, C., Cubilla, F., & Stegaru, M. (2013). Uso y utilidad de la videoconferencia en la enseñanza de asignaturas preclínicas de medicina en la Universidad Latina de Panamá (ULAT). *Investigación En Educación Médica*, 2(5), 7–11. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72677-2](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72677-2)
- Dahal, N. (2019). *ONLINE ASSESSMENT THROUGH MOODLE PLATFORM IN HIGHER EDUCATION*.
- de Lima, M. M., Brito, G., & Caldeira, E. (2019). *Preference of the use of Moodle as a Learning Management Systems in Brazilian Universities*.
- Gallego, A.-J., Ruiz, J. R., Pujol, M., & Montoyo-Bojo, J. (2007). *Mejora del sistema Moodle mediante personalización de contenido y generación evolutiva de actividades aleatorias*.



- García-Peñalvo, F. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Teoría de La Educación: Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, ISSN 1138-9737, N^o. 6, 2, 2005 (Ejemplar Dedicado a: Estado Actual de Los Sistemas e-Learning), 6(2).
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9–25. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331453132001>
- Gutiérrez-Esteban, P., Díaz, L., Masa, J., Tosina, R., Delgado, S., & Reis, A. (2014). Usos de aulas virtuales síncronas en educación superior. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 203–215. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i45.14>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020, March 27). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning | EDUCAUSE*. EDUCAUSE Review. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Huergo-Tobar, P. L., & Cruz Beltrán, L. (2017). La videoconferencia como herramienta en el e-learning con los estudiantes de la especialización en docencia universitaria de la Universidad Cooperativa de Colombia. *Memorias De Congresos UTP*, 35–41. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1468/html>
- Humanante Ramos, P., Fernández Acevedo, J., & Jiménez, C. (2019). Aulas virtuales en contextos universitarios: percepciones de uso por parte de los estudiantes. *Espacios*, 40(2), 3–20.
- Martínez, G. A., & Jiménez, N. (2020). Análisis del uso de las aulas virtuales en la Universidad de Cundinamarca, Colombia. *Formación Universitaria*, 13(4), 81–92. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081>
- Maury-Sintjago, E. A., Pereira-Centurión, T., Labbé-Gibert, M., Sepúlveda, P., & Valdebenito, C. (2015).

Caracterización del uso de la plataforma MOODLE por estudiantes de ciencias de la salud. *EDUMECENTRO*, 7, 4–17. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000100002&nrm=iso

Méndez, C. A. (2012). *La plataforma virtual de aprendizaje MOODLE como recurso para la enseñanza de la Ingeniería Mecánica en pregrado y posgrado*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1898.0326>

Moodle.org. (2021). *MoodleDocs*. https://docs.moodle.org/all/es/Página_Principal

OpenJS Foundation. (2021a). *About | Node.js*. <https://nodejs.org/en/about/>

OpenJS Foundation. (2021b). *Overview of Blocking vs Non-Blocking | Node.js*. <https://nodejs.org/en/docs/guides/blocking-vs-non-blocking/>

Oproiu, G. C. (2015). A Study about Using E-learning Platform (Moodle) in University Teaching Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180, 426–432. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.140>

Pérez Casales, R., Rojas Castro, J., & Paulí Hechavarría, G. (2008). Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 5, 1–10. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/050510/A1mar2008.pdf>

Rojas Machado, N., Pérez Clemente, F., Torres Milord, I., & Peláez Gómez, E. (2014). Las aulas virtuales: una opción para el desarrollo de la Educación Médica. *EDUMECENTRO*, 6(2), 231–247. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000200016&lng=es&tlng=es

Sánchez Arroyo, E. (2009). Videoconferencia e interacción en la educación a distancia. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 19. <https://doi.org/10.14201>

Scagnoli, N. (2001). El aula virtual: Usos y elementos que la componen. *Consenso de Tecnología Educativa Apropiaada CONTEC 2001*. <http://hdl.handle.net/2142/2326>



- Seixas, C. A., Mendes, I. A. C., Godoy, S. de, Mazzo, A., Trevizan, M. A., & Martins, J. C. A. (2012). Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso online. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 65(4), 660–666. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000400016>
- Sevillano García, M. L., & Sánchez Arroyo, E. (1998). La utilización de la videoconferencia en la Universidad Nacional de Educación a Distancia: Análisis y resultados. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 11, 57–84. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61119>
- Suasnabas Pacheco, L., Quinto Ochoa, E. ., & Alcázar Espinoza, J. . (2018). Impacto de las aulas virtuales en el sistema de educación superior de Ecuador. *Revista Científica de Investigación Actualización Del Mundo de Las Ciencias*, 2(1), 945–959. <https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.1.2018.945-959>
- Vázquez Minero, J., Villalba Calderón, M., Chávez Tinoco, A., Vera Márquez, C., & Fuentes Gómez, D. (2021). La enseñanza virtual a través de videoconferencias como alternativas a la enseñanza de la medicina de pregrado y educación continua en época del COVID-19. *Neumología y Cirugía de Tórax. Ideas y Perspectivas*.
- Vera, F. (2021). *Impacto de las plataformas de videoconferencia en la educación superior en tiempos de COVID-19*.
- WebRTC. (2021). *WebRTC*. <https://webrtc.org/>
- YUAN, J., XING, R., & KUANG, R. (2019). Construction of a Practical Teaching Platform Based on Moodle. *DEStech Transactions on Environment, Energy and Earth Sciences, iccis*. <https://doi.org/10.12783/dteees/iccis2019/31647>