

Aula invertida como estrategia de aprendizaje de Matemáticas

Flipped classroom as a math learning strategy

Luz A. Sánchez-Gálvez¹, Mario Anzures-García¹ y Sully Sánchez-Gálvez¹

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México
{sanchez.galvez, mario.anzures}@correo.buap.mx, ssanchez@cs.buap.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. El proceso de enseñanza-aprendizaje es bastante complejo, porque involucra demasiados factores. Esta complejidad ha quedado en evidencia, en estos tiempos de pandemia. En los cuales, el profesor debe ejercer la competencia técnico-pedagógica. Por una parte, debe contar con la capacidad técnica para saber hacer; y por otra, con la capacidad pedagógica para saber enseñar. Estas dos capacidades se tienen que sustentar en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en este proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia; para facilitar la transición de ideas, seguimiento y evaluación del conocimiento. Por tanto, en este artículo se propone una estrategia, para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en el modelo educativo basado en competencias; usando de manera integral TIC, con la finalidad de reducir dicha complejidad. Finalmente, un caso de estudio es presentado para mostrar la viabilidad de dicha estrategia para estos tiempos de pandemia.

Palabras clave: Estrategia, Modelo Educativo basado en Competencias, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, Tecnologías de la Información y Comunicación.

Summary. The teaching-learning process is quite complex, because it involves too many factors. This complexity has been in evidence, in these times of pandemic. In which, the teacher must exercise technical-pedagogical competence. On the one hand, it must have the technical capacity to know how to do it; and on the other, with the pedagogical capacity to know how to teach. These two capacities have to be supported by Information and Communication Technologies (ICT), in this distance teaching-learning process; to facilitate the transition of ideas, monitoring and evaluation of knowledge. Therefore, in this article a strategy is proposed to carry out the distance teaching-learning process in the educational model based on competencies; using ICT in an integral way, in order to reduce this complexity. Finally, a case study is presented to show the viability of this strategy for these times of pandemic.

Keywords: Strategy, Educational Model based on Competences, Teaching-Learning Process, Information and Communication Technologies.

1 Introducción

En el modelo educativo basado en competencias, el profesor universitario es un formador y orientador comprometido con el desarrollo integral del estudiante, dotándolo de conocimientos sólidos y una disciplina de trabajo que le permitan continuar aprendiendo durante toda su vida, para enfrentar problemas y retos tanto a nivel profesional como personal [1]. Las competencias se entienden como las capacidades requeridas de una persona para realizar una función en un contexto profesional y que se reflejan en sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes [2, 3].

En dicho modelo, un profesor ejerce tres competencias: técnico-pedagógica, tutorial e investigadora [2]. Este artículo se centra en la primera, que, por una parte, requiere al profesor la capacidad técnica: saber hacer — tener cierta cualificación— así que debe contar con un conjunto de conocimientos, destrezas y aptitudes vinculadas a su profesión; y por otra, ostente las competencias metodológicas, sociales y de participación; para actuar como un formador, capaz de analizar la educación técnica en lo que es y en lo que se debe poner en práctica; anticiparse a la acción formativa; diseñar la estrategia adecuada; hacerla operativa a través de los objetivos, contenidos, métodos, materiales y secuenciación; evaluar los resultados en todas sus dimensiones; en concordancia con las demandas sociales y en armonía con la evolución de los perfiles profesionales y los avances tecnológicos [1].

Además, la formación basada en competencias demanda el uso de las TIC con el objetivo de mejorar el desarrollo integral del estudiante, por ende, se deben manejar en cada uno de los elementos que integran la metodología de enseñanza. Sin embargo, esto requiere una gestión adecuada de las mismas y explicación clara por parte del profesor a los estudiantes para su correcta utilización.

En este trabajo, se propone una estrategia que coadyuve al uso integral de las TIC para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje viable a las circunstancias que estamos viviendo y que se corresponda con el modelo educativo basado en competencias utilizado en algunas instituciones. Esta estrategia considera desarrollar un aula virtual sustentada en plataformas de aprendizaje colaborativo —empleadas, principalmente, por los profesores— redes sociales —usadas, primordialmente, por los estudiantes— y videoconferencias —aplicadas para sustituir la presencia del profesor y los estudiantes.

El documento se encuentra organizado de la siguiente manera: Sección 2 presenta el uso integral de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias. Sección 3 describe las conclusiones y el trabajo futuro.

2 Uso integral de las TIC

La estrategia se centra en el uso integral de TIC para conformar un aula virtual que permita establecer patrones pedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentados en aplicaciones Web que: suministren el contenido del curso, así como la participación y evaluación de los estudiantes —**plataformas de aprendizaje colaborativo**; fomenten la participación de los estudiantes con tecnologías que utilizan cotidianamente para que se sientan parte del curso —**redes sociales**; y faciliten la comunicación entre profesor y estudiantes, mediante una analogía de las clases presenciales —**videoconferencias**.

2.1 TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

El concepto de aprendizaje colaborativo posee una dualidad pedagógica y tecnológica, la primera hace referencia a que dichos sistemas no deben ser meros contenedores de información digital, sino que ésta debe ser transmitida de acuerdo a unos modelos y patrones pedagógicamente definidos para afrontar los retos de estos nuevos contextos, y la segunda, tiene relación con todo el proceso de enseñanza-aprendizaje sustentado en aplicaciones de software desarrolladas en ambientes Web [4]. Los sistemas de gestión de aprendizaje (**Learning Management System, LMS**) son los más representativos del aprendizaje colaborativo; y son un software que incluye una gama de servicios que ayudan a los profesores en la gestión del curso, el proceso de enseñanza y la interacción con los estudiantes [5]; que pueden ser utilizado por instituciones educativas y en contextos comerciales para capacitación [6]. Un LMS se caracteriza [7] por ser multiplataforma, multimedia, basado en un navegador, tener acceso restringido; y manejar información, interacción y comunicación mediante interfaces gráficas. Por otro lado, en [8], se señala que las principales características de diseño de un LMS son: escalabilidad, confiabilidad, portabilidad, concurrencia, alto rendimiento y respuesta rápida. Además, un LMS, según [9], se clasifica como propietario, de código abierto, basado en la nube e híbrido, siendo los más representativos: Blackboard Learn, MOODLE, ANGEL, Canvas, D2L y Sakai. Para este trabajo se utilizó Blackboard Learn, porque además de ser uno de los LMS más representativos, está disponible en nuestra institución, pero cada profesor puede emplear el que prefiera o esté disponible en su universidad.

Las redes sociales son comunidades colaborativas [10, 11] usadas por una gran cantidad de personas, donde la mayoría son jóvenes, gratuitas, su información es generada y consumida por los propios usuarios [12, 13]. En este trabajo se utilizó Facebook, por ser una de las redes sociales más empleadas en el mundo y la mayoría de estudiantes tiene una cuenta en ésta; pero se puede hacer uso de otra.

Las videoconferencias son sistemas interactivos que permiten la comunicación bidireccional simultánea de audio y vídeo, para realizar reuniones con grupos de personas situadas en diferentes lugares. Adicionalmente, pueden ofrecer diversos servicios como chat, intercambio de archivos, compartición de escritorio, etc. Existe una gran cantidad de plataformas para videoconferencias, en este trabajo se utilizó ZOOM, pero se debe considerar que la versión gratuita permite estar conectado sólo 40 minutos; obviamente se puede optar por otra plataforma de videoconferencia.

2.2 Conformación del Aula Virtual

La estrategia que se propone en este artículo, consiste en crear un aula virtual mediante el uso integral de tres TIC (véase la Fig. 1), porque cada una cumple una función elemental en el proceso de enseñanza-aprendizaje: LMS —para presentar el contenido del curso, alineándose a patrones pedagógicos establecidos por el profesor;

Red Social —para un acercamiento constante y comunicación rápida con los estudiantes; y Videoconferencia — para impartir la clase, pero principalmente, despejar dudas grupales e individuales. En este trabajo, se presenta el caso de estudio de la generación de un aula virtual de las asignaturas: Desarrollo de Aplicaciones Móviles (DAM) y Proyectos I+D 2 (PID) de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP):

- **Blackboard** se configura conforme a la planeación didáctica de la asignatura, adaptándose a las unidades de competencia, así como a las necesidades de los profesores y estudiantes (véase la Fig. 2). Se requiere que:
 - El **profesor** cuente con la competencia técnica/pedagógica. En lo que se refiere a la parte técnica para que pueda gestionar Blackboard —con un nivel de usuario avanzado— y obtener todas las ventajas que ofrece este LMS; con respecto a la parte pedagógica tenga un conocimiento y manejo del desarrollo móvil, así como también del temario y planeación didáctica de ésta asignatura, de tal manera, que el contenido mostrado en el LMS se apegue a la didáctica establecida. En consecuencia, el profesor, no es un instructor en la educación a distancia, sino un formador que demuestra su capacidad técnica y pedagógica para enseñar, supervisar y desarrollar las competencias del estudiante.

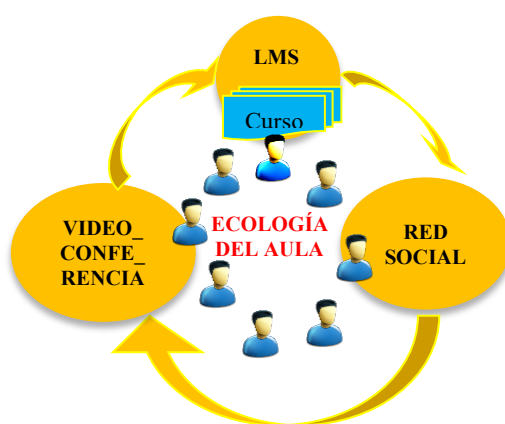


Fig. 1. Esquema general del aula virtual.

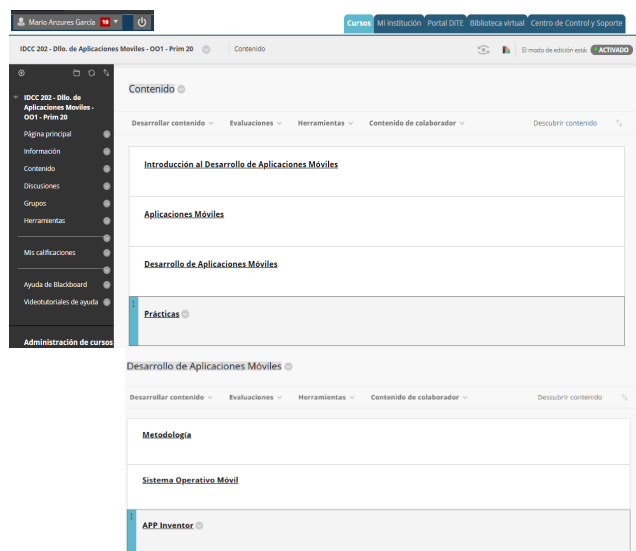


Fig. 2. Esquema general del aula virtual.

- El **estudiante** debe saber en qué parte descargar el material y subir tareas, prácticas, proyectos, trabajos, códigos, aplicaciones, etc.; así como participar en foros, realizar cuestionarios y/o exámenes. Además, tiene que ser consciente y responsable de respetar fechas de entrega, de participación y respuesta tanto de cuestionarios como de exámenes. También, comprender que las tareas o exámenes individuales, los debe entregar basado sólo en los conocimientos adquiridos con su grupo, compañeros y profesor; porque sólo de esa manera adquiere las competencias especificadas en el curso.
- La **institución**, debe proporcionar servidores con capacidad suficiente donde se tenga instalado el LMS, así como las licencias, en caso de que la plataforma usada no sea gratuita. Además de propiciar que el curso con su material correspondiente, esté disponible desde el inicio de clases.
- **Facebook**, se configura un grupo del curso como público para que todos los estudiantes se agreguen al mismo y luego se cambia a secreto, así sólo los estudiantes del curso accederán a éste. La red es muy útil para proporcionar avisos y notificaciones de manera ágil y simple, ya sea a todo el grupo o sólo a un estudiante. Además, permite compartir archivos (con ciertas limitaciones), realizar video llamadas grupales e individuales, etc.
 - El **estudiante**, puede ser un usuario avanzado en esta red social, mientras el **profesor**, probablemente, es un usuario novato. Sin embargo, la curva de aprendizaje de esta red es pequeña y el profesor puede aprender de los estudiantes. Porque recordemos que el aprendizaje colaborativo se destaca por fomentar la retroalimentación y cooperación. Además, no se requiere el respaldo de la institución para el buen funcionamiento de Facebook.
- **Zoom**, a través de Blackboard o Facebook se coloca el link de la reunión, se especifica su objetivo y la preparación o estudio (hacer lecturas, contestar un cuestionario, etc.) que deben realizar los estudiantes para la misma.
 - Tanto el **profesor** como los **estudiantes**, pueden ser usuarios novatos, pero la curva de aprendizaje para manejar esta plataforma es pequeña y pueden aprender conjuntamente. Se requiere que ambos, tengan un buen equipo para que vean la imagen del vídeo, se evite el lag (retardo de imagen y/o audio) y puedan acceder a otros servicios. Tampoco, se requiere el respaldo de la institución para el buen funcionamiento de Zoom.

La estrategia permitió continuar trabajando de manera adecuada en los dos cursos (DAM y PID), a través de Facebook se dieron avisos en el grupo y de manera individual para que atendieran las fechas de entrega de trabajos en y descargaran el material de Blackboard, así como se unieran a las reuniones por Zoom. Además, se obtuvieron excelentes resultados en el grupo de PID aprobó el 90% y la satisfacción de los estudiantes con los medios utilizados fue del 95.5%; mientras en el curso DAM 80% aprobó y el 96.2% de los estudiantes estuvieron satisfechos con los medios utilizados para impartir dicho curso. En consecuencia, el profesor debe ser un docente con la competencia técnico/pedagógica y formador de tiempo completo muy flexible, haciendo hincapié que los estudiantes estudien y trabajen siempre, ya que la modalidad no importa, sea de forma presencial o virtual.

3 Conclusiones y trabajo futuro

Se ha presentado una estrategia para crear un aula virtual con el uso integral de tres plataformas TIC: LMS —permite la presentación del contenido del curso con un enfoque pedagógico y didáctico, de acuerdo a las unidades de competencia definidas en el diseño curricular de la asignatura; Red Social —facilita la interacción y comunicación con los estudiantes; y Videoconferencia —hace una analogía de un curso presencial. Estas TIC se complementan y permiten llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias y acorde a las necesidades del contexto actual (la pandemia), del estudiante (sus condiciones sociales y económicas), del profesor (tener la competencia técnico/pedagógica) y de la institución (nivel educativo). Esta aula virtual funcionó adecuadamente, en dos cursos, el semestre pasado, aquí solo se mencionó, DAM; y demanda el trabajo conjunto del profesor, estudiante e institución para su buen funcionamiento. El trabajo futuro sería integrar procesos de analítica de información para conocer el avance de cada estudiante.

Referencias

- [1] Anzures, M., and Sánchez, L.A., Los Desafíos del Profesor Universitario en la Formación basada en Competencias. *Aportaciones de Redes Inn. Tecn. Ed. Cap.* 19, 249-261, 2014.
- [2] Rial Sánchez A., Diseñar por Competencias, un reto para los Docentes Universitarios en el Espacio Europeo de la Educación Superior. *Innovación educativa*, 18, pp. 169-187, 2008,
- [3] Ruíz Iglesias M., Marco Conceptual de la Formación basada en Competencias en Ciencias Pedagógicas. *Maestría Internacional en Competencias Profesionales*. UANL/UCLM, 2008.
- [4] García-Peñalvo, F., Estado actual de los sistemas e-learning, *Teoría la Educación. Educación y Cultura en la Sociead de la Información*, 6(2), 2005.
- [5] Ouadoud, M., Nejjari, A., Chkouri, M.Y., and El Kadiri, K.E., Educational modeling of a learning management system, *Proc. Int. Conf. Electr. Inf. Technol.*, pp. 1–6, 2018.
- [6] Al-Busaidi, K.A., and Al-Shihi, H., A framework for evaluating instructors' acceptance of learning management systems," *Knowl. Manag. Innov. Adv. Econ. Anal. Solut. - Proc. 13th Int. Bus. Inf. Manag. Assoc. Conf. IBIMA 2009*, vol. 3, pp. 1199–1207, 2009.
- [7] Medina-Flores, R., and Morales-Gamboa, R., Usability Evaluation by Experts of a Learning Management System, *Rev. Iberoam. Tecn. del Aprendiz.* 10(4) pp. 197–203, 2015.
- [8] Bao, S., and Meng, F., The design of massive open online course platform for english learning based on moodle, *Conf. Commun. Syst. Net. Technol.* 1365–1368, 2015.
- [9] Dobre, I., Learning Management Systems for Higher Education – An Overview of Available Options for Higher Education Organizations, *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, 2015.
- [10] Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM* 34(1), 39-58 (1991).
- [11] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Tutorial Function Groupware Based on a Workflow Ontology and a Directed Acyclic Graph. *IEEE Latin American Transactions* 16(1), 294-300 (2018).
- [12] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A. PRoposing an Ontological Model for developing collaboratIve SystEms. *Journal Intelligent & Fuzzy Systems*. In press
- [13] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Facilitating the development of Collaborative Applications with the MVC Architectural Pattern. *Chap. 15, Soft. Eng.: Methods, Modeling, and Teaching*, 4, 268-290. Editorial Bonaventuriana, 2017.