

# Desarrollo de una comunidad de aprendizaje para matemáticas financieras

Anabelem Soberanes-Martín<sup>1</sup>, Magally Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Juan Manuel Sánchez-Soto<sup>3</sup>  
Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario Valle de Chalco

<sup>1</sup>[asoberanesm@uaemex.mx](mailto:asoberanesm@uaemex.mx), <sup>2</sup>[mmartinezr@uaemex.mx](mailto:mmartinezr@uaemex.mx), <sup>3</sup>[sotojmss@yahoo.com.mx](mailto:sotojmss@yahoo.com.mx)

Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Valle de Chalco  
México

Presentado en  $e^{xi} \partial o$  24 

**Resumen.** Presentamos la propuesta de construcción de una plataforma web para una comunidad de aprendizaje que retoma características computacionales y educativas de este tipo de desarrollo tecnológico, para una de las áreas de mayor desafío para los profesionistas de carreras del área económico-administrativo, las matemáticas financieras. Una dificultad de aprendizaje asociada a esta materia es la disparidad de conocimientos previos y la necesidad desigual de nivel de profundidad que cada usuario requiere, en especial para trabajadores de Pymes. La propuesta considera diversos tipos de usuarios que incrementa niveles de profundidad que permite interactuar a todos los usuarios para intercambiar experiencias, y con ello fomentar la colaboración y la construcción social. Se muestran casos prácticos que se presentan en la industria y las Pymes, lo que aporta al autoaprendizaje. Se realiza una valoración de uso y factibilidad en una muestra de empresas, con resultados para reajustar el diseño de la plataforma.

**Palabras clave:** comunidad de aprendizaje, matemáticas financieras, aprendizaje colaborativo, autoaprendizaje, estilos de aprendizaje, ingeniería de software educativo.

**Abstract.** We present a proposal for constructing a web platform for a learning community that takes up the computational and educational characteristics of this type of technological development for one of the most challenging areas for professionals in the economic-administrative area, financial mathematics. A learning difficulty associated with this subject is the disparity of previous knowledge and the unequal level of depth required by each user, especially for small and medium-sized companies. The proposal considers different types of users that increase levels of depth, allowing all users to interact to exchange experiences, thereby fostering collaboration and social construction. Practical cases that arise in industry and SMEs are presented, which contributes to self-learning. Finally, an assessment of use and feasibility in a sample of companies is carried out, with results to readjust the platform design.

**Keywords:** Learning community, financial mathematics, collaborative learning, self-learning, learning styles, educational software engineering.

## 1. Introducción

Las empresas requieren capacitación que permita que su capital humano pueda realizar sus actividades de manera adecuada y por ende contribuya en la productividad de las organizaciones (Mejía-Giraldo, Bravo-Castillo & Montoya-Serrano, 2013; Montoya, & Boyero,

2016). Desde el área de capacitación de recursos humanos se tiene el dilema de si la persona requerida para capacitar al personal debe ser alguien interno de la institución o una empresa externa que brinde este tipo de servicio (Werther & Davis, 2008), ante esta situación se están utilizando diversas estrategias, entre ellas recurrir al aprendizaje en la línea (Camacho, 2017).

Las instituciones educativas y las organizaciones corporativas adoptan el software de gestión del aprendizaje (Learning Management Systems, LMS) que proporciona a los usuarios amplia variedad de contenido de aprendizaje. El uso de LMS avanzados ayuda a los capacitadores a combinar y crear contenido educativo centralizado para adaptarse a las necesidades de profesionistas que ejercen una actividad específica dentro de la organización. Según el informe de investigación de mercado de Technavio (2018), facilitar el aprendizaje centralizado es uno de los principales factores de crecimiento para el mercado de sistemas de gestión del aprendizaje. Existen estudios como el de eLearning Industry (2019) que enlista los principales 20 LMS utilizados por las empresas, su enfoque holístico y con información de usuarios reales de LMS en organizaciones, considera tres aspectos: 1) Escala de usabilidad del sistema, la métrica más utilizada y validada para medir la facilidad de uso, 2) Utilidad percibida, el grado en que un usuario considera que el LMS maximiza su rendimiento laboral, y 3) Net Promoter Score (NPS), métrica que cuantifica en escala de 1 a 10 la cantidad de usuarios que recomendarán el producto o no. Un análisis de la información presentada por eLearning Industry (2019) infiere que si una PYME quiere capacitar a sus empleados, va a depender del número y duración del contrato la inversión que se requiere por parte de la empresa, además, principalmente la renta es mensual.

Por su parte, cuando se analiza históricamente cómo surgen las Comunidades de aprendizaje como un modelo de organización de centros educativos para dar respuesta a dos grandes necesidades: mejorar el rendimiento académico y dar respuesta a problemas de convivencia; se caracterizan por integrar un modelo dialógico que resulta efectivo para fomentar el aprendizaje interactivo entre grupos y la participación igualitaria de la comunidad, se asume una responsabilidad y recursos compartidos, valora el aprendizaje inter-generacional y entre pares, estimula la búsqueda y el respeto por lo diverso, el aprendizaje es un proceso activo y colaborativo, involucra la educación formal, no formal e informal. Las comunidades de aprendizaje se instalaron en aulas, instituciones, y colegios de profesionales; posteriormente se

trasladó a las comunidades virtuales generando Comunidades de aprendizaje virtuales que utilizan la tecnología para conformar agregados sociales en la red que coinciden en el interés por una temática particular e incorporan las características de una comunidad de aprendizaje presencial en una localidad (USAID, 2013).

El desarrollo de plataformas para el fomento de comunidades de aprendizaje no es nuevo, experiencias como las presentadas por Díez-Palomar & Flecha (2010); García, Lastikka & Petreñas (2013); Racionero & Serradell (2005); y Torres & Gago (2014) han permitido vislumbrar la potencialidad de esta tecnología para apoyar el aprendizaje colaborativo y autónomo en educación infantil, primaria, universitaria y para adultos, siempre enfocada a una disciplina como inglés, matemáticas o computación o a una temática en particular (por ejemplo, lectura y escritura, o violencia de género) o una finalidad específica (formación de profesores). Las comunidades de aprendizaje implican a todas las personas que de forma directa o indirecta influyen en el aprendizaje y el desarrollo de los que interactúan, incluyendo a profesores, gente sin estudios oficiales, interesados en el tema, miembros de asociaciones y organizaciones, profesionales y expertos, entre otros; además, no se limita a una guía de alguna persona adulta o de especialistas como algo necesario para iniciar un proceso de aprendizaje.

La Estrategia 2020 de la Comunidad Económica Europea tuvo como prioridad el desarrollo de competencias básicas a través de la educación para conseguir la construcción de una ciudadanía que respondiera a los retos que plantea una sociedad y economía basadas en el conocimiento; para ello, parten de ejemplos relevantes dentro del Programa Marco de Investigación de la Unión Europea como la comunidad de aprendizaje INCLUD-ED (2008a): Estrategias para la inclusión y la cohesión social en Europa desde la Educación, y el cluster LOGSE (Includ-ed, 2008b) sobre inclusión social, un clúster que es un conglomerado de empresas o instituciones de ámbito o actividad común, en este caso sobre Sociedad Inclusiva y Segura en el programa Marco Horizonte Europeo 2030. Este caso de éxito abarcó el periodo de 2006 a 2011, y muestra datos sobre los beneficios de la interacción y el diálogo en contraposición a la segregación y la clasificación que provee la perspectiva de comunidades de aprendizaje (García, Lastikka & Petreñas, 2013).

Un ejemplo de comunidad de aprendizaje que incluye una plataforma de trabajo es UnX, la primera comunidad iberoamericana de emprendimiento digital, que maneja una

plataforma para experimentar e implementar a la comunidad de aprendizaje mediante MOOC (Massive Online Open Courses), interactúa con otras iniciativas sectoriales y gubernamentales: RedEmprendia de universidades que promueve la innovación y el emprendimiento responsable en Iberoamérica; o CEDERJ (Centro Universitario de Educación a Distancia de Río de Janeiro) para promover experiencias a partir de juegos y retos (Torres & Gago, 2014). Entre sus cursos incluye: Emprendimiento y Desarrollo de Aplicaciones Móviles con App Inventor, Competencias Transversales del Emprendedor, Capacidades Digitales Básicas, Mitología para Emprendedores, inglés en mil Palabras, Desarrollo STEMx Realidad Aumentada Aplicaciones Móviles y Diseño de Aplicaciones Móviles STEMx Sin Necesidad de Programación, y Emprendimiento e innovación social. La propuesta ha evolucionado hacia Colmenia, como una plataforma más amplia de comunidad de aprendizaje que supera la tipificación de los MOOC.

Asimismo, las comunidades de aprendizaje son una respuesta eficiente, equitativa, autónoma y colaborativa a retos sociales y educativos que se viven en la actualidad, en este paso de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento (Díez-Palomar & Flecha, 2010). Las comunidades de aprendizaje desde su concepción consideran grupos con una diversidad cultural, religiosa, lingüística, étnica, de género, de formas de vida, de niveles de habilidad, etc., que colaboran de forma dialógica para resolver actividades de aprendizaje con la ayuda de los miembros de la misma comunidad. Pero como toda propuesta, al transitar de la perspectiva en papel a una computacional, tiene dificultades técnicas para operar las diversas necesidades de la diversidad de usuarios y además, tiene una caducidad si no se contemplan los avances tecnológicos actuales que permiten incrementar su potencialidad de comunicación, seguimiento, y diversificación de materiales didácticos, entre otros (Díez-Palomar & Flecha, 2010).

Por su parte, Pappas (2019) señala que Deloitte, una empresa de servicios profesionales e investigación, estima que el empleado promedio necesita dedicar alrededor del 1% de su tiempo por semana a la capacitación. Hacer esto, según Deloitte, permite al trabajador mantenerse actualizado con las mejores prácticas y desarrollos en su industria, indica que 1% de la semana laboral no es mucho tiempo. Se traduce a 24 minutos por semana o 4.8 minutos por día, suponiendo una semana laboral de 5 días. Organizar 4.8 minutos de entrenamiento por día en modalidad sincrónica no sería práctico. Propone que el microaprendizaje puede ser

incluso más efectivo que el aprendizaje regular porque las personas son mejores para absorber muchos fragmentos pequeños de información que algunos más grandes (Pappas, 2019), ante este escenario una comunidad de aprendizaje permite cubrir estas expectativas.

En cuanto a la disciplina, el aprendizaje de las matemáticas financieras presenta su propia complejidad, al ser una disciplina de las matemáticas comparte en lo general problemas de disposición para su aprendizaje, índices de reprobación y deserción altos, falta de comprensión de conceptos, priorizar la teoría sobre la práctica, y ejemplos poco aplicables en la realidad financiera, entre otros (Plaza, 2015; Berdugo, Duarte & Fernández, 2018; García, Luque & Rodríguez, 2011). Para los especialistas, el objeto de estudio de las matemáticas financieras es el conjunto de instrumentos y conocimientos fundamentales para comprender las operaciones financieras cotidianas dentro de cualquier tipo de organización; su principal objetivo es el conocimiento y aplicación del valor del dinero en el tiempo (Ruíz, 2011).

Las matemáticas financieras constituyen una materia que permite modelar diversos fenómenos económicos y estimar el comportamiento de valores (físicos o electrónicos) en un escenario a lo largo de cierto tiempo, al ser fenómenos que permean desde la vida cotidiana de una persona hasta las grandes inversiones bursátiles su aplicación resulta complejo incluso para carreras universitarias del área económico administrativo. La problemática entonces es: ¿cómo lograr el aprendizaje de las matemáticas financieras en personas de diversas formaciones e intereses e incluso necesidades de profundización de este conocimiento?

En el trabajo de Berdugo et al. (2018) exploran la adquisición de conceptos de matemáticas financieras en estudiantes de primaria en un ambiente de aprendizaje mediado por tecnologías de la información y comunicación, encontrando que los estudiantes mejoran su desempeño al pasar de un 56% a un 80% en sus evaluaciones, por lo que sostienen que un recurso tecnológico sincrónico y asincrónico de este tipo, enriquecido con una metodología constructivista que convine diversos escenarios educativos y estrategias motivadoras permite encontrar un sentido a la matemática financiera básica, útil en la vida cotidiana de los estudiantes, y logra crear una educación financiera para tomar mejores decisiones en su posterior vida adulta, tal y como los modelos hacia la educación financiera para el 2030 buscan fomentar. La OCDE (2021) define la educación financiera como un proceso en que el individuo desarrolla valores, conocimientos, competencias y comportamientos necesarios para la toma de

decisiones financieras responsables que requieren la aplicación de conceptos financieros básicos y el entendimiento de los efectos que los cambios en los principales indicadores macroeconómicos generan en su propio bienestar económico. Por su parte la UNICEF (2021), resalta que la educación financiera tiene como objetivo inspirar a los niños y jóvenes a ser ciudadanos social y económicamente empoderados, al ser consumidores informados, coherentes frente a riesgos financieros para convertirse en agentes de cambio.

Esta perspectiva gubernamental sobre la importancia de la educación financiera se extiende a la vida adulta, donde la educación en matemáticas financieras busca estimular el desarrollo de habilidades y destrezas cognoscitivas que se traducen en habilidades analíticas y críticas, relacionadas con la teoría del valor (Berdugo et al., 2018). En este sentido, García et al. (2011) señala su importancia en la enseñanza financiera en estudios de comercio, empresariales y de mercadotecnia. Las competencias requeridas se relaciona con entender que una cuantía monetaria depende del momento de su disponibilidad, saber cuándo y cómo aplicar las leyes financieras clásicas de capitalización y descuento, manejar los distintos conceptos de interés (efectivo y nominal), distinguir las tipologías de rentas y aplicarlas para la valoración de productos financieros y proyectos de inversión, aplicación de conceptos a operaciones financieras a corto y largo plazo, conocer los elementos de un préstamo y calcular el cuadro de amortización y el coste/rentabilidad del mismo. Así que además de una alfabetización financiera los profesionistas requieren de matemáticas financieras para su ejercicio profesional, como colaborador en actividades contables y legales de una empresa.

En el sector universitario y de posgrado se observa la ausencia de un enfoque de análisis en matemáticas financieras predominando el formulismo, lo que genera en los egresados de Contaduría, Administración de Empresas, Finanzas y Comercio Internacional falta de conocimientos para abordar modelación matemática de fenómenos financieros, en particular los relacionados con métodos numéricos y aproximaciones numéricas. Al adolecer de estos conocimientos su ejercicio profesional se limita a situaciones muy operativas más que a investigar problemas y proponer soluciones (Plaza, 2015).

La propuesta de la presente investigación es rescatar la necesidad de las matemáticas financieras cotidianas para finanzas personales, en el emprendedor, en estudiantes universitarios y profesionales en áreas económicas, administrativas y bursátiles, y finalmente en

especialistas, consultores e investigadores. La diversidad de perfiles requiere del concepto de comunidad de aprendizaje, donde además de hacer uso de la tecnología permite interactuar y dialogar para profundizar a diferentes niveles mediante trabajo colaborativo y autogestivo.

Así, ante esta área de oportunidad, proponemos crear una comunidad de aprendizaje, que además de proveer los servicios propios del LMS (gestionar, distribuir y controlar las actividades formativas de una organización), también permita incorporar el nivel de experiencia de los usuarios, definir rutas de aprendizaje diferenciadas y fomentar la comunicación entre los diferentes usuarios (expertos, novatos, interesados) para facilitar el aprendizaje colaborativo y apoyar la capacitación corporativa.

## **2. Método**

Para el proceso de caracterizar a la población objetivo, se seleccionaron pequeñas y medianas empresas (Pymes) por sus características y porque escasamente cuentan con recursos para una capacitación de su personal. En la propuesta de plataforma se contempla el diseño de diferentes categorías de usuarios que interactúan para adquirir conocimiento a diferentes niveles sobre matemáticas financieras, desde usuarios interesados sin formación en finanzas (finanzas personales), usuarios con formación en el área contable-administrativa (contaduría, administración, finanzas, áreas afines), hasta aquellos que requieren en su ejercicio profesional un manejo especializado para predecir o asesorar inversiones (emprendedores, consultores, inversionistas).

La diversidad de usuarios y necesidades exigió en el desarrollo tecnológico incluir herramientas de comunicación específicas y colaborativas, distintos medios didácticos, estrategias educativas de construcción social y colaborativa del aprendizaje diversificadas, contenido de divulgación y desarrollo técnico especializado mediante el estudio de casos de las mismas empresas.

Como marca la Ingeniería de Software Educativo (Galvis, 1997), se inició con un diagnóstico para identificar los requerimientos de las organizaciones del sector de servicios, a continuación, se determinaron los temas a abordar y posteriormente se hizo el diseño instruccional para abordar los contenidos, después se desarrolló la comunidad de aprendizaje y

finalmente se realizó una prueba funcional y otra piloto de la plataforma. Por los alcances de la propuesta no se evalúan resultados educativos de su uso, se limitan a resultados de pruebas de la plataforma.

### 3. Desarrollo

La propuesta fue dividida en tres etapas: preproducción, producción y postproducción, en la figura 1 se presenta un esquema que engloba las fases y las principales actividades que se realizaron.

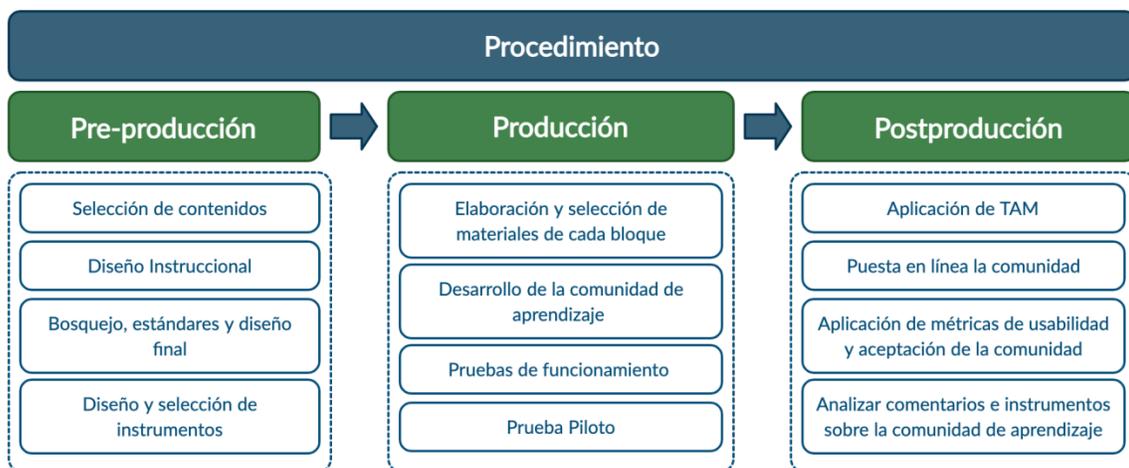


Figura 1. Etapas en el desarrollo de la comunidad de aprendizaje.

#### 3.1 Etapa 1. Preproducción

Se utilizó la Ingeniería de Software Educativo (Galvis, 1997) para realizar el análisis de requerimientos educativos y caracterizar a la población, mediante investigación documental y de campo (entrevistas a usuarios). Enseguida se aplicó la metodología de cascada adaptada (Sommerville, 2011) para el desarrollo de la plataforma desde la Ingeniería de Software.

- a) Selección de los temas de matemáticas financieras a cubrir en la plataforma, de acuerdo con cada uno de los niveles de conocimientos del tema (básico, intermedio o avanzado), cada nivel se divide en tres temas, cada uno de cuatro a ocho subtemas, como se presenta en la tabla 1.

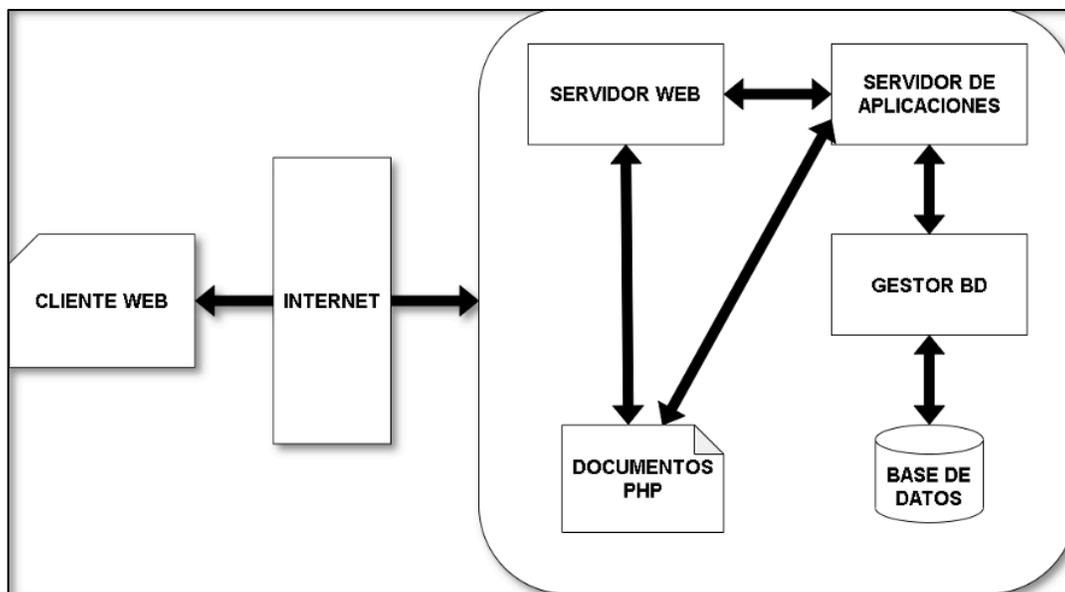
**Tabla 1.**  
**Contenido por nivel de conocimiento**

Nivel básico	Nivel intermedio	Nivel avanzado
<b>1. Operaciones básicas</b>	<b>1. Interés simple</b>	<b>1. Interés simple y compuesto</b>
1.1 Redondeo de números	1.1 Cálculo de intereses	1.1 Cálculo de intereses simple y compuesto
1.2 Exponentes y radicales	1.2 Diagramas de tiempo	1.2 Diagramas de tiempo y fecha focal
1.3 Tanto por ciento	1.3 Interés simple exacto y comercial	1.3 Tasas: equivalente, efectiva, nominal
1.4 Razón y variación proporcional	1.4 Descuento simple	1.4 Descuento simple y compuesto
1.5 Logaritmos y sus propiedades	1.5 Amortización con interés simple	1.5 Regla comercial y ecuaciones de valor
1.6 Expresiones algebraicas y solución de ecuaciones	1.6 Pagaré y ecuaciones de valor	1.6 Amortización con interés simple y compuesto
1.7 Progresiones aritméticas y geométricas	<b>2. Interés compuesto</b>	1.7 Pagaré y ecuaciones de valor
<b>2. Interés simple</b>	2.1 Cálculo de interés compuesto	1.8 Comparación entre interés simple y compuesto
2.1 Cálculo de intereses	2.2 Tasas: equivalente, efectiva, nominal	<b>2. Anualidades</b>
2.2 Diagramas de tiempo	2.3 Regla comercial y descuento compuesto	2.1 Clasificación (ciertas, ordinarias, vencidas) y cálculo
2.3 Interés simple exacto	2.4 Diagramas de tiempo	2.2 Anualidad anticipada, ordinaria, diferida, extraordinaria
2.4 Pagaré	2.5 Ecuaciones de valor	2.3 Rentas equivalentes y perpetuidades
<b>3. Interés compuesto</b>	<b>3. Anualidades</b>	<b>3. Amortización de créditos</b>
3.1 Cálculo de interés compuesto	3.1 Clasificación (ciertas, ordinarias, vencidas) y cálculo	3.1 Sistemas de amortización
3.2 Tasas: equivalente, efectiva, nominal	3.2 Anualidad anticipada, incierta	3.2 Amortización gradual, constante y de renta variable
3.3 Regla comercial	3.3 Valor presente de las anualidades ordinarias	3.3 Saldos insoluto y derechos transferidos
3.4 Descuento compuesto	3.4 Rentas equivalentes	3.4 Cuadros de amortización

Se caracterizó el tipo de Comunidad de Aprendizaje que se desarrollaría, la literatura refiere cuatro tipos (Morales et al., 2013): referidas al aula, referidas a la escuela, referidas a una

ciudad y las que operan en un entorno virtual, seleccionando esta última. Se describen las necesidades educativas y tecnológicas relevantes para el diseño de la plataforma, mediante la ingeniería de software educativo (Galvis, 1997) y una metodología de cascada adaptada (Sommerville, 2011).

A continuación, se realizó la selección o desarrollo de los materiales didácticos para presentar los contenidos considerando profundidad y gradualidad (Cruz-Benito et al., 2015) según la caracterización de los usuarios de la plataforma. Finalmente, en esta etapa se realizó el diseño de la plataforma colaborativa para la comunidad de aprendizaje de matemáticas financieras; para ello, se elaboraron diagramas de entidad relación y el diseño de las interfaces de la plataforma, la cual funciona a través de constantes consultas a una base de datos en donde se almacenan todos los datos del usuario referente a la red social y la plataforma de aprendizaje (ver figura 2).



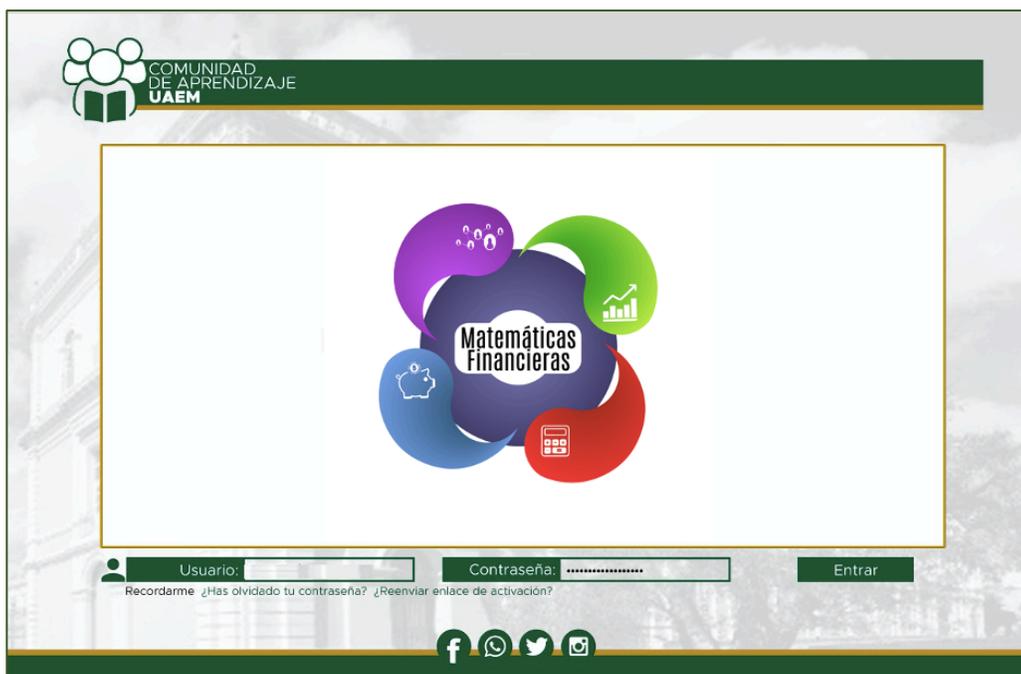
*Figura 2.* Arquitectura de la plataforma.

### **3.2 Etapa 2. Producción**

Después de finalizar la etapa de diseño lógico y visual de la plataforma de aprendizaje, se programó con las herramientas de HTML 5 para la creación de la estructura del sistema y diseño de formularios, CSS para estilizar el sistema y distribuir los elementos según los diseños

estipulados y el lenguaje PHP, para conectar la plataforma con la BD también se utilizó JavaScript.

A continuación, se describe la comunidad de aprendizaje: en la página principal de la plataforma en la parte superior se encuentra los logotipos de la comunidad y del grupo de investigación al que pertenecen las autoras, estos se ubicarán en ambos extremos. Para ingresar, en la parte inferior se debe indicar el usuario y contraseña, como se muestra en la figura 3, la plataforma también tiene las opciones de recuperar el usuario o contraseña.



*Figura 3.* Pantalla principal de la comunidad.

Cuando se ingresa, la plataforma registra el nombre del usuario que inició sesión, se presenta el nombre en la parte superior izquierda en mayúsculas con fondo rojo. El usuario podrá explorar las opciones que proporciona el sistema web como plataforma e-learning. En la segunda pantalla se tienen dos opciones: compañeros y capacitación. Además de una sección de buscador de compañeros y dos iconos de amigos y notificaciones.

En Buscador de compañero, se tiene una barra de exploración que abre una página con la información solicitada, en caso de estar almacenada en la base de datos, su objetivo es buscar amigos de los usuarios registrados en la plataforma, este es un aspecto importante en el aprendizaje colaborativo, porque son usuarios interesados en la temática de matemáticas

financieras y pueden compartir información al respecto. En el icono de Notificaciones se presentan aquella información que se ha compartido por otros integrantes de la comunidad y en el icono de solicitudes, se presentan las peticiones de amistad. Una vez que el usuario haya entablado amistad con algún usuario en la plataforma, se presentan las publicaciones que el amigo haya realizado y las colocará en el inicio del usuario.

Las dos principales secciones de la plataforma son compañeros y capacitación, en el apartado compañeros se pueden visualizar a todos los miembros registrados en la plataforma, se tiene la foto de perfil del usuario, su nombre, así como un botón para visualizar el perfil del usuario, ahí también se tiene la opción de editar perfil, solicitud enviada, se presenta el listado de compañeros a los cuales se les ha enviado la petición, asimismo se tiene un listado de los amigos en la plataforma y la opción de mandar solicitud. Esta página está conformada por los siguientes elementos: Sección de estado, imagen de perfil e información del usuario (ver figura 4).

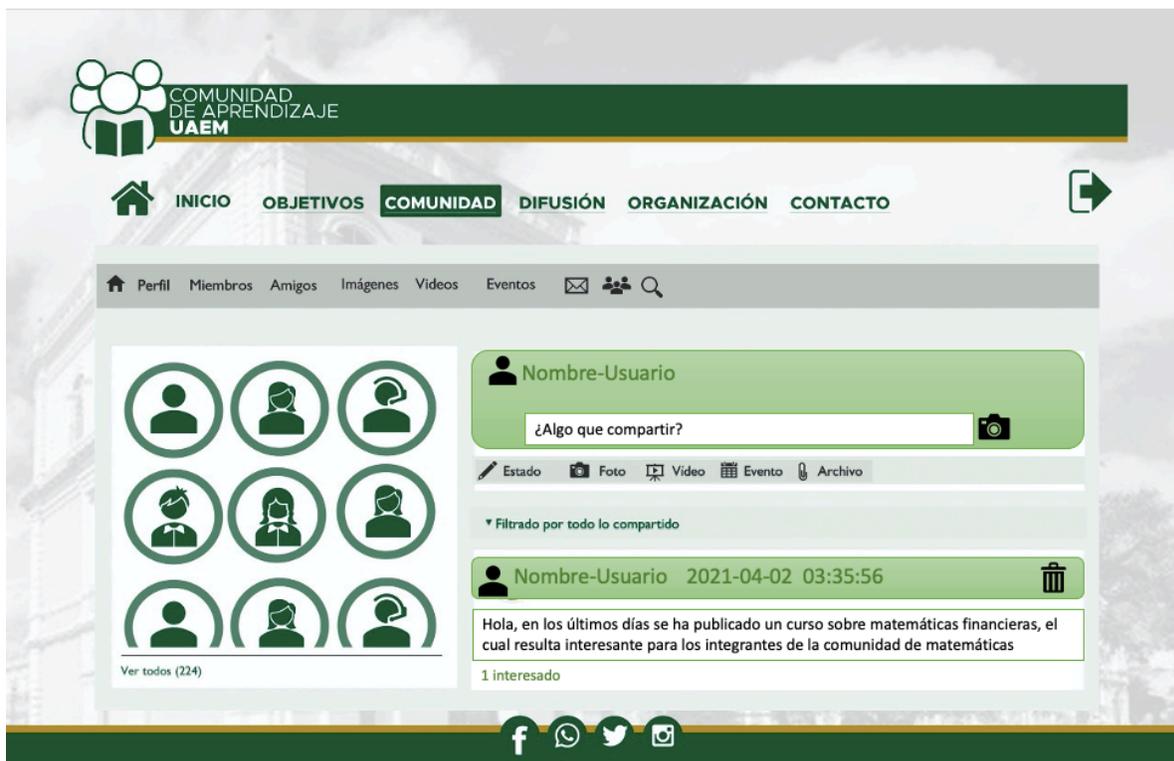
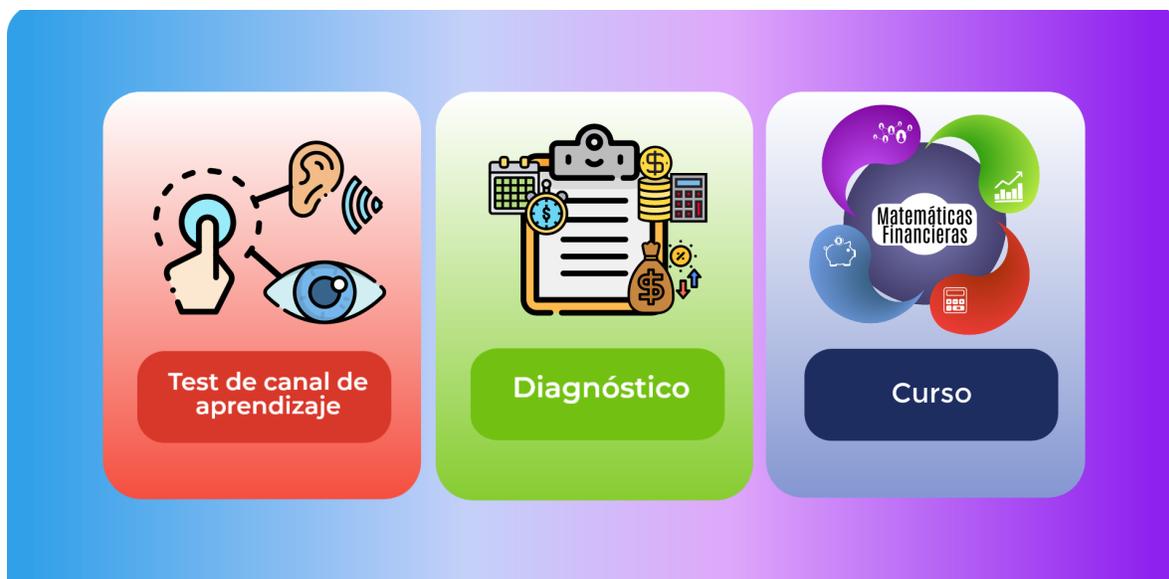


Figura 4. Pantalla de socialización de la plataforma.

La sección de Capacitación se muestran las opciones que el usuario tienen en cuanto al aprendizaje de matemáticas financieras. Se tiene dividido en tres opciones disponibles (ver figura 5):

1) Test de canal de aprendizaje (O'Brien, 1990) para identificar el tipo de aprendizaje del usuario (García, 2006), se debe definir si es kinestésico, auditivo o visual para generar la experiencia de aprendizaje personalizada. Se presenta una pantalla donde se indica el propósito del examen y las instrucciones a seguir (ver figura 6), es un test de 30 preguntas en escala Likert en donde el usuario debe seleccionar la opción que mejor represente su preferencia de acceso al contenido de aprendizaje, debe contestar todo el test y seleccionar el botón de enviar test, al final se indica de acuerdo con los resultados del test el canal preferente de aprendizaje del usuario (visual, auditivo o kinestésico), este test solo se presenta en una ocasión y no se vuelve a habilitar el icono.



*Figura 5.* Menú de la sección de capacitación de matemáticas financieras.

### Test de Canal de Aprendizaje

Para brindarte la mejor experiencia de aprendizaje es necesario saber cuál es la mejor forma en la que aprendes

Responde las siguientes preguntas conforme a los criterios estipulados

1. Puedo recordar algo mejor si lo escribo	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
2. Al leer, oigo los palabras en mi cabeza o las leo en voz alta	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
3. Necesito hablar las cosas para entenderlas mejor.	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
4. No me gusta leer o escuchar instrucciones, prefiero simplemente comenzar a hacer las cosas	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
5. Puedo visualizar imágenes en mi cabeza	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
6. Puedo estudiar mejor si escucho música	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
7. Necesito descansos frecuentes cuando estudio	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
8. Pienso mejor cuando tengo la libertad de moverme, estar sentado detrás de un escritorio no es para mí	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre
9. Tomo muchas notas de lo que leo y escucho	<input type="radio"/> Casi Nunca	<input type="radio"/> Rara Vez	<input type="radio"/> A Vezes	<input type="radio"/> Frecuentemente	<input type="radio"/> Casi Siempre

Figura 6. Pantalla para contestar el test del canal de aprendizaje.

2) Diagnóstico, para identificar el nivel de conocimiento del usuario, en una pantalla se muestra un cuestionario de 15 preguntas por nivel, se observa la pregunta y la sección de respuestas de opciones múltiple, de acuerdo con el resultado se tiene alguno de los tres niveles de usuarios por su nivel de conocimiento sobre matemáticas financieras (básico, intermedio o avanzado), como se muestra en la figura 7.

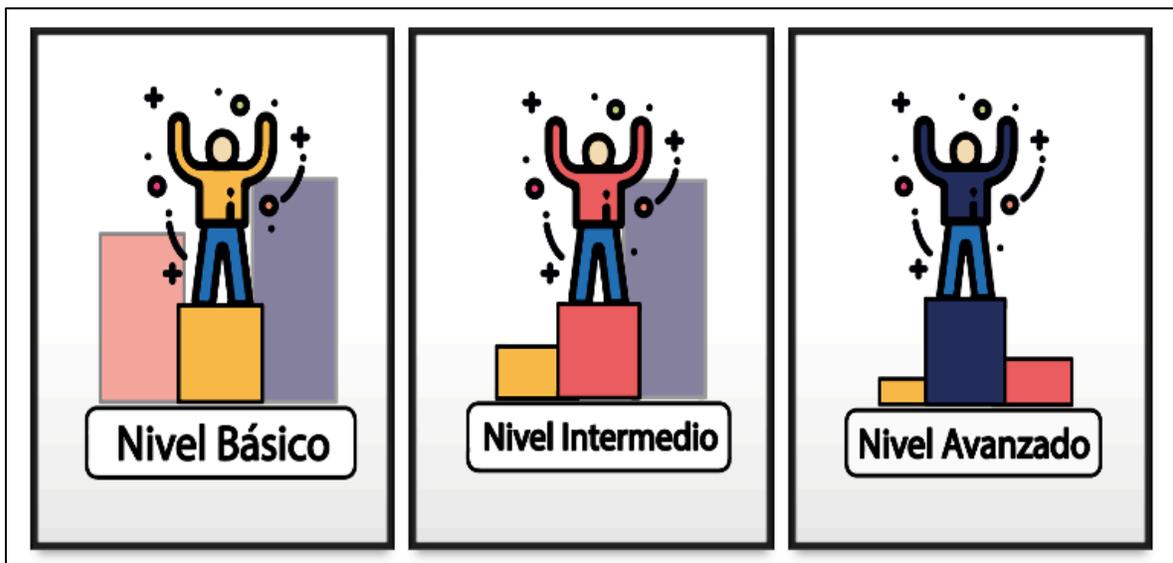


Figura 7. Niveles de usuario según conocimiento de matemáticas financieras.

3) Curso, información del curso de matemáticas financieras, se presentan de acuerdo con el canal de aprendizaje y los niveles de conocimiento los recursos de aprendizaje, en esta sección únicamente muestra la opción que redirecciona a los recursos de aprendizaje que proporciona la plataforma e-learning, se presenta los iconos con los enlaces a los recursos de aprendizaje. Los recursos varían dependiendo del tipo de aprendizaje pueden ser videos, audios o documentos. Se utilizó el modelo de aprendizaje propuesto por Whetten & Cameron (2017) consiste en cuatro pasos: (1) la presentación de los principios conductuales o guías de acción, generalmente utilizando métodos tradicionales de instrucción; (2) demostración de los principios por medio de casos, películas, guiones o incidentes; (3) oportunidades para practicar los principios a través de juegos de rol o ejercicios, y (4) retroalimentación acerca del desempeño por parte de los iguales, instructores o expertos.

Una vez que la plataforma presenta los contenidos, el usuario debe revisarlos y al finalizar requerir el cuestionario del tema (el cual se presenta de manera aleatoria, puede ser de opción múltiple, relación de columnas o respuesta breve). Al obtener calificación mayor a 70 puede continuar con el siguiente tema, si no debe revisar nuevamente el tema (lo puede hacer de la misma manera o escoger otra forma de presentarle los materiales) y se le proporcionan recursos adicionales. En caso de no considerar necesario alguna temática el usuario puede darle saltar tema, la información es una propuesta; sin embargo, está permitido que se adapte a las necesidades de la organización. En la figura 8, se muestra el funcionamiento de la comunidad de aprendizaje de matemáticas financieras.

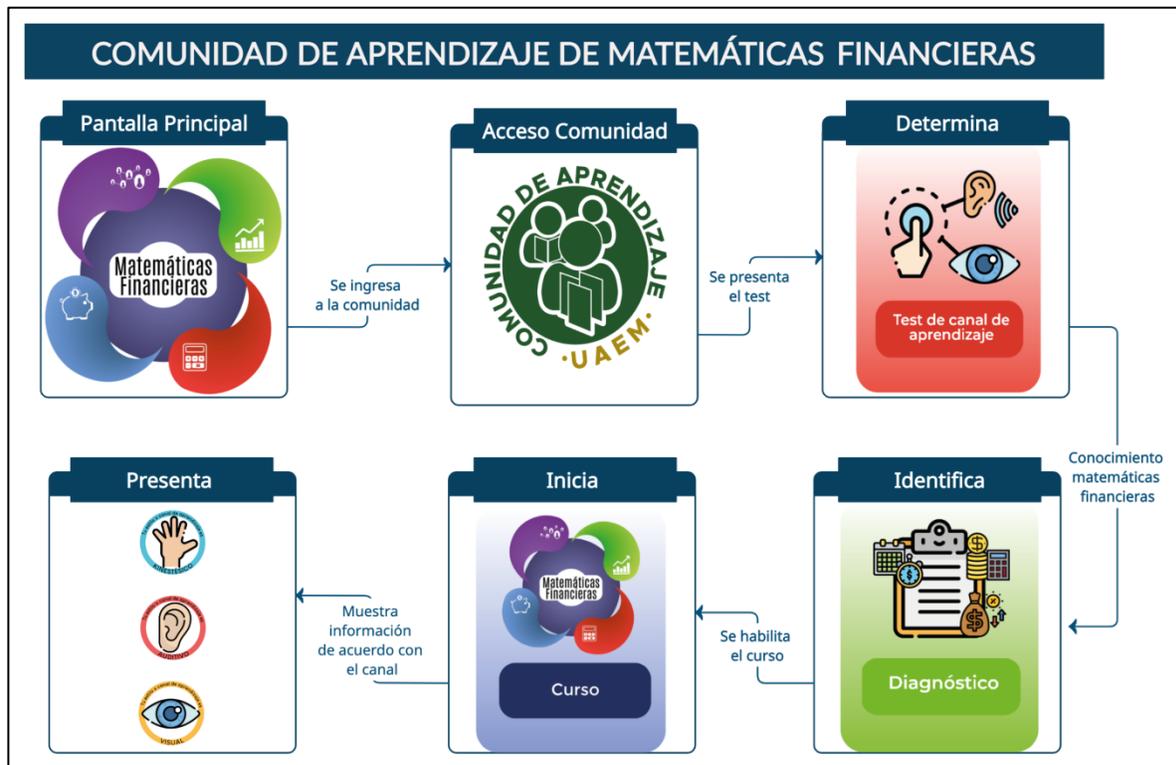
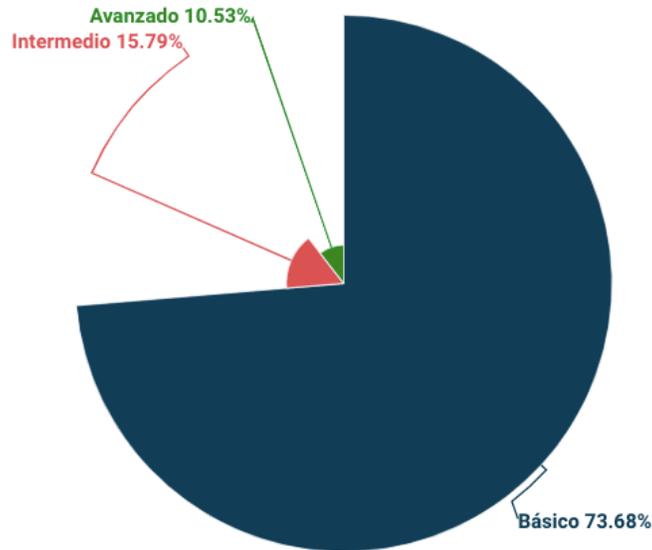


Figura 8. Flujo principal de la comunidad de aprendizaje.

La etapa de Producción contempla efectuar una prueba funcional de la plataforma para comprobar su usabilidad, utilidad y completitud en el área de matemáticas financieras, verificando que contengan todas las características propuestas por algún modelo pedagógico asociado a estas plataformas de comunidades de aprendizaje (Berdugo Duarte & Fernández, 2018; García, Luque & Rodríguez, 2011).

Se realizó una prueba de funcionamiento, para ello participaron 39 usuarios, respecto a la prueba de canales de aprendizaje: 13 son auditivos, 19 visuales y 7 kinestésicos, la figura 9 presenta los porcentajes de los resultados. Después de contestar la evaluación diagnóstica, se identificó que 24 personas tenían conocimientos básicos, 21 personas intermedios y 4 contaban con conocimientos avanzados sobre matemáticas financieras.



*Figura 9.* Nivel de conocimientos de los participantes.

Algunas de los detalles que expresaron los usuarios refieren colocar un mensaje en donde se indique que se deben contestar todas las preguntas del diagnóstico (existe una opción de no sé la respuesta), un mensaje al ingresar el usuario si se colocan espacios que no se deben incluir, así como un mensaje cuando los datos en el campo de usuario no son válidos; finalmente, si un amigo no existe indicar el mensaje correspondiente. Todas estas observaciones se consideraron para modificar esos detalles y se tuvo una versión que se presentó a personal de las Pymes tanto a los dueños como a empleados.

### **3.3 Etapa 3. Posproducción**

En la prueba de la plataforma para la comunidad de aprendizaje, participaron 18 Pymes, distribuidos los participantes de la siguiente manera: 8 personas de pequeñas empresas y 10 personas de empresas medianas, seleccionados para el estudio por la propia empresa. Se aplicó el instrumento TAM (Davis, 1989) que evalúa la actitud hacia el uso de un sistema tecnológico de información está basada en dos variables previas: la utilidad percibida (UP), se refiere al grado en que una persona cree que, usando un sistema en particular, mejora su desempeño en el trabajo; y la facilidad de uso percibida (FUP) que indica hasta que grado una persona cree que, usando un sistema en particular, realizará un menor esfuerzo para desempeñar sus tareas. Después, el concentrado de las respuestas se realizó a través del software Excel, donde se realizó una tabla de frecuencias, para obtener y analizar la tendencia de la aceptación de la

comunidad de aprendizaje en los usuarios. Con respecto a los resultados del TAM, en las tablas 1 y 2, se presentan los resultados por cada uno de los 11 ítems. A continuación, se indica cada uno de los reactivos:

Utilidad percibida (UP): (1) Usar la plataforma de aprendizaje me ayudaría a hacer mis tareas más rápido; (2) Usar la plataforma de aprendizaje mejoraría el desempeño de mi trabajo; (3) Usar la plataforma de aprendizaje incrementaría mi productividad; (4) Usar la plataforma de aprendizaje aumentaría la efectividad en mi trabajo; (5) Usar la plataforma de aprendizaje facilitaría la realización de mis tareas y (6) Encontraría a la plataforma de aprendizaje útil en mi trabajo, ver tabla 2.

Los ítems de la Facilidad de Uso Percibida (FUP): (7) Aprender a utilizar la plataforma de aprendizaje; (8) Mi interacción con la plataforma de aprendizaje sería; (9) Encuentro la plataforma de aprendizaje flexible para interactuar; (10) Sería fácil para mí llegar a ser un experto en el uso de la plataforma de aprendizaje y (11) Encuentro la plataforma de aprendizaje fácil de utilizar, ver tabla 3.

**Tabla 2.**

**Porcentajes de respuesta por ítem del cuestionario TAM (utilidad percibida)**

Niveles o escalas de importancia	Utilidad percibida					
	ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	ítem 6
Considerablemente posible	33.33	53.33	33.33	36.66	40.00	46.67
Absolutamente posible	46.67	40.00	53.33	53.33	36.66	40.00
Poco posible	13.33	6.67	10.00	10	16.67	6.67
Nada	0	0	3.33	0	0	0
Poco improbable	6.67	0	0	0	3.33	6.67
Absolutamente improbable	0	0	0	0	0	0
Considerablemente improbable	0	0	0	0	3.33	0

**Tabla 3.****Porcentajes de respuesta por ítem del cuestionario TAM (facilidad de uso percibida).**

Niveles o escalas de importancia	Facilidad de uso percibida				
	ítem	ítem	Ítem	ítem	ítem
	7	8	9	10	11
Considerablemente posible	53.33	33.33	43.33	46.67	40.00
Absolutamente posible	43.33	53.33	53.33	50.00	60.00
Poco posible	3.33	10.00	3.33	3.33	0
Nada	0	0	0	0	0
Poco improbable	0	3.33	0	0	0
Absolutamente improbable	0	0	0	0	0
Considerablemente improbable	0	0	0	0	0

De acuerdo con los datos presentados en las tablas 2 y 3, es posible identificar que los porcentajes están distribuidos de manera heterogénea dentro de cada ítem. Sin embargo, la mayor parte del porcentaje se concentra en una escala de apreciación de absolutamente posible, tal es el caso de los ítems 3 y 8, lo cual evalúa el uso de la plataforma de aprendizaje como medio para aumentar la efectividad del trabajo académico y la interacción del alumno con ella respectivamente, la cual tiende a ser elevada.

Según las fases de desarrollo de software planteada desde la Ingeniería de Software Educativo (Galvis, 1997), se completaron las cinco etapas en que consiste: (1) análisis, se atendieron los requerimientos para solucionar el problema en cuestión; (2) diseño, se utilizaron las herramientas (diagramas UML, entidad-relación, de flujo, entre otros) para preparar el desarrollo de la plataforma; (3) desarrollo, se hizo la codificación de la plataforma; (4) pruebas piloto; quedando pendiente con mayor participantes la fase (5) pruebas de campo, y su validación en términos educativos.

#### **4. Conclusión**

Los resultados de la prueba confirmar lo expresado por Castillo et al. (2016), que el diagnóstico de los estilos de aprendizaje permite que los estudiantes tengan consciencia de su proceso de formación y con ello tomar decisiones independientes a lo curricular. Esto trasladado a un LMS

se traduce en potenciar la responsabilidad el aprendizaje al usuario quien tendrá la opción de planificar de rutas de aprendizaje, estrategias, tiempos, temas, materiales, etc., que lo lleven a la adquisición de nuevos conocimientos.

El uso genérico de un LMS es una buena alternativa como se muestra en los resultados; sin embargo, en algunos casos como el de las Pymes seleccionadas como muestra para ese estudio, existen dos limitantes: cuestiones económicas (renta del LMS) y lo poco que se utiliza en algunas ocasiones por parte de los empleados, ya que argumentan que no tienen tiempo.

También se podría considerar lo expresado por González-Valencia y Gértrudix-Barrio (2020) sobre los nuevos perfiles de los estudiantes, algunos los categorizan como nativos digitales, otros como milenios, quienes requieren diferentes opciones educativas. En el caso de los usuarios de la plataforma tienen perfiles tecnológicos propios de las necesidades laborales, lo que le da disposición al aprendizaje en línea.

La propuesta de plataforma web para la comunidad de aprendizaje de matemáticas financieras cumple con los requerimientos tecnológicos desde la Ingeniería de software y se apega a la metodología de cascada, pero también a las necesidades educativas que se establece para este tipo de desarrollos siguiendo la metodología de Ingeniería de software educativo. El establecer los diferentes tipos de usuarios permite que la plataforma otorgue la funcionalidad requerida por las Pymes, según su tipo de trabajador. Además, la flexibilidad en la interacción crea ese sentido de comunidad y colaboración. Los materiales educativos integrados en la plataforma diversifican los diversos niveles de profundidad y la presentación de casos prácticos que los usuarios requieren en su ámbito laboral, lo que permite intercambiar experiencias y fomentar el autoaprendizaje, como se muestra en los resultados del TAM.

## 5. Referencias

- Berdugo, D. J., Duarte, J. E. & Fernández, F. H. (2018). Desarrollo de un ambiente de aprendizaje mediado con TIC para la enseñanza de la educación económica financiera. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1(31), 160-167.  
<http://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcta/article/view/143>

- Camacho, C. L. (2018). E-Learning como Herramienta de Capacitación Alternativa Humanística. *Revista Scientific*, 3(7), 57-77. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.3.57-77>
- Castillo, J.L., Martínez, M., Soberanes, A. & Sánchez, J.M. (2016). Definición de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios según la programación neurolingüística. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 2(3) [online] Disponible en: <http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/DocenciaInvestigacionEducativa/vol2num3/RevistaDeDocenciaInvestigacionEducativaV2N33.pdf>
- Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., García-Peñalvo, F.J., Fidalgo, A. & Therón, R. (2015). Detección de aprendizaje no formal e informal en Comunidades de Aprendizaje soportadas por Redes Sociales en el contexto de MOOC Cooperativo. En M. R. Rodrigues, M. Llamas Nistal & M. Figueiredo (Eds.), *Actas del XVII Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'15)* (Setúbal, Portugal. 25-27 November 2015) (pp. 410-418). Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3), [online] Disponible en: doi: 10.2307/249008.
- Díez-Palomar, J. & Flecha, R. (2010). Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 19-30. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419180002>
- Galvis, A. (1997). *Ingeniería de software educativo* (1ra ed.). Santafé de Bogotá, D.C., Colombia: Ediciones Uniandes.
- García, C., Lastikka, A. & Petreñas, C. (2013). Comunidades de aprendizaje. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Scripta Nova*, XVII (427): 7-16.
- García, F., Luque, E.J. & Rodríguez, B. (2011). La enseñanza de las Matemáticas Financieras. *eXtoikos*, (4):113-116.
- García, J.L. (2006). *Los Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación del Profesorado*. Tesis Doctoral. Dirigida por Catalina Alonso García. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- González-Valencia, H. y Gértrudix-Barrio, F. (2020). Entornos virtuales en el ambiente escolar para el desarrollo de la competencia científica. En F. Gértrudix-Barrio y B. Rivas-Rebaque (eds.), *Nuevas Alfabetizaciones. La competencia científico-tecnológica en el ámbito educativo* (107-120). Ed. Dykinson.

- Includ-Ed. (2008a). Project. Report 3: Educational Practices in Europe. Overcoming or reproducing social exclusion? Brussels: European Commission. Disponible en: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/102064/EI%20proyecto%20includ-e.pdf?sequence=1>.
- Includ-Ed. (2008b). Project. Working papers: Case studies of local projects in Europe. Brussels: European Commission. Disponible en: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33402/1/585652.pdf>
- Mejía-Giraldo, Armando, Bravo-Castillo, Mario, & Montoya-Serrano, Arturo. (2013). El factor del talento humano en las organizaciones. *Ingeniería Industrial*, 34(1), 2-11. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362013000100002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362013000100002&lng=es&tlng=es).
- Montoya, C. A. & Boyero, M. R. (2016). El recurso humano como elemento fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional. *Revista Científica Visión de Futuro*, 20(2), 1-20.
- Morales, L., Chaclán, C., Maldonado, S., Sontay, G., Montenegro, R. & Magzul, J. (2013). *Comunidades de aprendizaje y círculos de lectura*. USAID.
- O'Brien L. (1990). *Test del Canal de Aprendizaje de preferencia – PNL*. Recuperado de <https://goo.gl/SKL6H3>
- OCDE (2021). Guidelines on financial education at school and guidance. <https://www.oecd.org/en/topics/financial-education.html>
- Plaza, L. (2015). Necesidad de conceptos básicos para investigar en Matemática Financiera. *Scientia Et Technica*, 20(1), 95-99. <https://doi.org/10.22517/23447214.8553>
- Pappas, C. (2019). Top 20 Elearning Statistics For 2019 - Elearning Industry. *eLearning Industry*. [online] Disponible en: <https://elearningindustry.com/top-elearning-statistics-2019>.
- Racionero, S. y Serradell, O. (2005). Antecedentes de las comunidades de aprendizaje. *EDUCAR*, 35: 29-39.
- Ruíz, M. (2011). *Problemática en el Control de Procesos en la enseñanza de la materia de Matemáticas Financieras*. Tesis de Maestría en Administración. Universidad Iberoamericana, México.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software*. México: Pearson Educación de México.
- Technavio. (2018). *Global Learning Management System Market 2018-2022*. [online] Disponible en: <https://www.technavio.com/report/global-lms-market-analysis-share-2018?tnplus> [Consultado 9 junio 2020].
- Torres, D. & Gago, D. (2014). Los MOOC y su papel en la creación de comunidades de aprendizaje y participación. *Revista Iberoamericana de la Educación Digital (RIED)*, 17(1): 13-34.

UNICEF. (2021). Educación social y financiera para la infancia. <https://www.unicef.org/lac/finanzas-p%C3%BAblicas-para-la-infancia>

USAID. (2013). *Comunidades de aprendizaje y círculo de lectura*. United State Agency International Development.

Whetten, D.A. & Cameron, K.S. (2017). *Desarrollo de habilidades directivas*, 6a. ed., México: Pearson.

Werther. W. & Davis. K. (2008). Capacitación y desarrollo. En *Administración de recursos humanos, el capital humano de las empresas* (252 - 280). México: McGrawHill.