

# DISEÑO DE UN MOOC MOBILE COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER UNA COLABORACION EFECTIVA EN EL APRENDIZAJE



Universidad  
del Cauca

José Manuel David Hernández

Monografía para optar por el título de Ingeniero de Sistemas

Director: PhD(C) Gabriel Mauricio Ramírez  
Co-Director: PhD Cesar Alberto Collazos

Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Sistemas  
Grupo de Investigación: IDIS  
Línea Investigación: Aprendizaje colaborativo soportado por  
computador  
Popayán, 2018

JOSE MANUEL DAVID HERNANDEZ

DISEÑO DE UN MOOC MOBILE COMO ESTRATEGIA PARA  
PROMOVER UNA COLABORACION EFECTIVA EN EL  
APRENDIZAJE

Trabajo de grado presentado a la Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad  
Del Cauca para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas

Director:

Gabriel Mauricio Ramírez

PhD(C) en Ciencias de la Electrónica

Codirector:

Cesar Alberto Collazos

PhD. En Ciencias, Mención Computación

Popayán

2018

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Pregunta de investigación	4
1.3. Hipótesis	4
1.4. Objetivos	5
1.5. Metodología De Trabajo	5
1.6. Contenido del documento	6
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>7</b>
2.1. MOOC	7
2.1.1. Categorías	8
2.1.2. Colaboración en MOOCs	11
2.2. Mobile-Learning	12
2.2.1. Condiciones y requisitos para el desarrollo de una estrategia de Mobile Learning	16
2.2.2. Usos del Mobile-Learning	17
2.3. Aprendizaje Colaborativo	20
2.4. Gamificación	21
2.5. Trabajos Relacionados	25
2.5.1. MOOCs Colaborativos	25
2.5.2. Modelo CSCM + G	26
2.5.3. MOOCs Moviles Colaborativos	27
2.5.4. MOOCs Moviles	27
2.5.5. MyMOOCspace	28
2.6. Análisis de los trabajos relacionados	29
<b>3. Diseño de un MOOC mobile</b>	<b>29</b>
3.1. Selección de herramientas	30
3.1.1. Plataforma MOOC	30
3.1.2. Tipo de servicio móvil	33
3.1.3. Métodos para diseñar actividades colaborativas	34
3.1.4. Métricas para evaluar la colaboración	36
3.2. Diseño de contenidos	38
3.2.1. Diseño de caso de estudio	39
3.2.2. Caso de estudio exploratorio	45
3.2.3. Análisis de la población objetivo	46
3.2.4. Definición de objetivos de caso de estudio	48
3.2.5. Diseño de actividades colaborativas	48
3.3. Evaluación	54
3.3.1. Evaluación académica del curso	55
3.3.2. Evaluación de la colaboración	56
<b>4. Análisis de resultados</b>	<b>57</b>
4.1. Análisis de resultados académicos	58
4.2. Análisis de resultados sobre la colaboración	59
<b>5. Conclusiones, Aportes, Trabajo Futuro y Divulgación</b>	<b>60</b>
5.1. Conclusiones	61
5.2. Limitaciones	61

5.3. Aportes	62
5.4. Trabajo futuro	62
5.5. Divulgación	63
<b>6. Referencias Bibliográficas</b>	<b>63</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>67</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Problemáticas asociadas a los MOOCs	2
Tabla 2. Actividades soportadas por Mobile-Learning	17
Tabla 3. Limitaciones y soluciones del M-Learning	19
Tabla 4. Elementos de gamificación	22
Tabla 5. Criterios de selección de un MOOC	30
Tabla 6. Criterios descartados	31
Tabla 7. Criterios seleccionados	31
Tabla 8. Criterios de evaluación de plataformas MOOC	32
Tabla 9. Métodos para diseñar sistemas colaborativos	34
Tabla 10. Indicadores de colaboración	36
Tabla 11. Métricas de colaboración	37
Tabla 12. Notación para modelos de colaboración CIAN	42
Tabla 13. Participación de roles por fase	42
Tabla 14. Indicadores de selección	46
Tabla 15. Descripción general de la asignatura	48
Tabla 16. Objetivos del curso	48
Tabla 17. Descripción de la temática del curso	50
Tabla 18. Reglas de participación del foro de discusión	50
Tabla 19. Políticas de juego	51
Tabla 20. Descripción de la actividad colaborativa	51
Tabla 21. Evaluaciones académicas	55
Tabla 22. Resultados de la evaluación de la colaboración	56
Tabla 23. Ponderación de los indicadores de colaboración	57
Tabla 24. Resultados académicos por grupos	58
Tabla 25. Relación entre el número de mensajes y el número de participantes	59
Tabla 22. Puntos de función por parámetro y nivel de complejidad	74
Tabla 23. Asignación de puntos de función sin ajustar	74

Tabla 24. Calculo del Factor de Ajuste	74
Tabla 25. Horas por punto de función y lenguaje de programación	75

### **Índice de Figuras**

Figura 1. Características de los MOOC	8
Figura 2. Tipos de MOOCs	10
Figura 3. Modelo 3C	12
Figura 4. M-Learning	15
Figura 5. Comunicación e información en el Mobile Learning	18
Figura 6. Elementos de un Collaborative Supported Computer MOOC	25
Figura 7. Modelo CSCM+G	26
Figura 8. Diseño de un MOOC mobile	30
Figura 9. Fases del modelo CSCM+G	39
Figura 10. Sociograma de un MOOC	41
Figura 11. Diagrama de interacción	43
Figura 12. Diagrama de interacción Diseño de actividades	45
Figura 13. Diagrama de procesos etapa de diseño	46
Figura 14. Diseño de actividades colaborativas	49
Figura 15. Estructura de curso	52
Figura 16. Materiales del curso	53
Figura 17. Personalización de la plataforma	53
Figura 18. Ingreso al curso	54
Figura 19. Ajuste de contenidos	54
Figura 20. Evaluación académica	56
Figura 21. Desarrollo de actividades colaborativas	57
Figura 26. Arquitectura Técnica Open edX	76

### **Índice de gráficos**

Gráfica 1. Resultados académicos	58
Gráfica 2. Indicadores de colaboración	60

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las metodologías y estrategias de enseñanza son entendidas como el conjunto de saberes, recursos, capacidades y habilidades que están orientados al beneficio del proceso del aprendizaje. En palabras de Flórez [1], las estrategias incluyen principios de la práctica educativa y los objetivos que orientan estos procesos, acompañados de las metodologías, estructuras y pasos que permiten la aplicación efectiva de las estrategias en cualquier tipo de entorno académico.

En conjunto, las estrategias y metodologías de aprendizaje pueden orientar una interacción continua entre docentes y estudiantes. Según Rosenshine [2], estas estrategias deben ser coherentes con las necesidades de los estudiantes, con las capacidades de los docentes y con las metas institucionales.

Por otra parte, el uso y aplicación de los nuevos avances tecnológicos contribuyen significativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en entornos educativos. Esto permite a los docentes involucrar a los estudiantes en procesos dinámicos, que incentiven en ellos el interés por investigar y compartir información, adquiriendo de esta manera, conocimientos y herramientas necesarias para desenvolverse de manera exitosa como profesionales [3].

Según Brazuelo y Cacheir [4], la tecnología ha permitido responder de manera significativa a algunas de las necesidades y retos que se han generado en la época actual sobre los espacios educativos, sin embargo, es necesario promover espacios de reflexión y concientización, para lo cual es clave el uso de métodos alternativos y novedosos de enseñanza, que vinculen de manera más interactiva y dinámica al estudiante con sus procesos aprendizaje.

## 1.1. Planteamiento del problema

Al momento de adquirir conocimientos a través del uso de plataformas virtuales, una de las herramientas que tienen mayor acogida en la actualidad son los MOOC (Massive Open Online Course) [5]. Estas plataformas ofrecen a los usuarios una serie de herramientas orientadas hacia el aprendizaje y la creación de nuevos conocimientos por medio de distintas actividades y procesos evaluativos que permiten medir el progreso del estudiante, con el fin de acreditar el cumplimiento del curso [6].

A continuación, en la tabla No. 1, se señalan y describen las problemáticas más recurrentes en la literatura, que pueden llevar al fracaso a un MOOC.

Tabla 1. Problemáticas asociadas a los MOOCs: (Adaptado de [5])

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Diversidad del alumnado</b>	Debido a su carácter masivo, no hay un control sobre el tipo de usuarios que pueden llegar a hacer parte del curso. Por tanto, el docente o instructor debe estar preparado para interactuar con diferentes tipos de personas, y con diversos conocimientos previos, intereses y expectativas.
<b>Diferencias en las motivaciones de los usuarios</b>	Puede haber estudiantes que aporten y participen, y otros que solo quieran finalizar el curso. Lidar con estas variaciones en las motivaciones es un reto importante para que un MOOC tenga un buen desarrollo.
<b>Poca o nula colaboración entre estudiantes y profesores</b>	Debido a que los MOOCs son cursos asincrónicos y no presenciales, no hay una relación directa o física entre estudiantes o docentes. Esto complica el proceso y la culminación de los objetivos, si no se diseñan y aplican estrategias efectivas para fortalecer la participación.
<b>Falta de control sobre las actividades</b>	No es posible improvisar sobre la marcha de las actividades. Se dificulta realizar actividades que impliquen simultaneidad para los estudiantes.
<b>La experiencia del docente tradicional no es suficiente</b>	Un docente debe aplicar diferentes habilidades y capacidades en un MOOC, más allá de aquellas que ha desarrollado en medio de los procesos de educación tradicional. Por ejemplo, debe encontrar la forma de mantener la motivación y de superar las dificultades que exigen la imposibilidad de tener un contacto físico con los estudiantes.

Una de las principales críticas que han recibido los MOOCs y que han limitado considerablemente su impacto en la comunidad educativa, es que tienen una tasa de abandono muy alta, de más del 75% [7]. Los amplios márgenes de deserción de los MOOC han hecho cuestionarse a la comunidad educativa y académica sobre su pertinencia, pues no tiene sentido que sean masivos y que tengan la capacidad de incluir a tantos usuarios, si al final sólo un reducido porcentaje finalizará el curso [6].

Es importante tener en cuenta que muchos usuarios ven frustradas sus expectativas, debido a razones de organización, exposición, contenidos y funcionamiento de los MOOC [9]. González, Collazos y García [10], en su investigación “Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y gamificación” comentan como el diseño de un MOOC es un desafío que implica diferentes consideraciones a nivel tecnológico y metodológico, donde uno de los mayores retos se encuentra a la hora de diseñar actividades que favorezcan y propicien una verdadera colaboración. En particular, se requiere fortalecer la participación y comunicación, a través de actividades que involucren y convoquen a los distintos usuarios.

La organización Insider High Ed [11] en el artículo titulado “Playing the Role of MOOC Skeptic: 7 Concerns”, coincide, en que la falta de interacción y colaboración entre los estudiantes de un MOOC es uno de los grandes desafíos que estas plataformas enfrentan, comentan como la falta de colaboración entre los estudiantes genera una sensación de abandono que eventualmente contribuye las altas tasas de deserción de estos cursos. Plantean, además, que ante todo la educación requiere de diálogo, colaboración y un apoyo constante para su calidad, elementos que son limitados en este tipo de plataformas tecnológicas, puesto que la mayoría de sus mecanismos de comunicación y colaboración entre estudiantes se limitan a algunos foros de discusión.

De manera similar, la organización Ed Tech Dev [12], afirma que el principal problema de los MOOCs es su débil enfoque pedagógico, pues si bien se contratan muchos desarrolladores y diseñadores para la creación de la plataforma educativa, pocas veces se contratan expertos para la generación de contenidos orientados a estos entornos virtuales de aprendizaje. En palabras de Ruíz [8], para cumplir con el criterio de masividad, no sólo es suficiente el desarrollo de un software escalable a grandes volúmenes de datos y usuarios, debe ser adaptado también para una actividad e interacción masiva.

En respuesta a estas problemáticas existen estudios [10] que ven en el aprendizaje colaborativo una herramienta que puede aportar soluciones ante algunas de las problemáticas por las que atraviesan los MOOCs. Avello y Duart [13], también plantean que se deben desarrollar las medidas necesarias para hacer más atractivos, dinámicos e interactivos los contenidos ofrecidos en los MOOCs, se deben ofrecer guías y acompañamientos continuos para que el estudiante sienta que cuenta con un apoyo significativo a través de su proceso de aprendizaje.



En palabras de Martín, Gonzales y García [14], pensar continuamente sobre la participación y colaboración de los estudiantes es entonces una cuestión clave en los MOOCs, puesto que en este tipo de interacciones virtuales el docente no debe ser el único representante de autoridad para el aprendizaje. Para esto, se requiere de la implementación de diferentes estrategias de seguimiento, evaluación y acompañamiento, con el fin de garantizar el desarrollo efectivo de los objetivos del curso.

Por otra parte, Mendoza [15] en el artículo titulado: “Enseñanza-Aprendizaje a través de dispositivos móviles, una experiencia MOOC”, comenta como la facilidad de acceso y manipulación de las tecnologías Mobile-Learning, son cualidades que favorecen la interactividad de plataformas virtuales como los MOOC, cualidades importantes a la hora de pensar en nuevas estrategias de aprendizaje.

De manera similar, Ramírez, Pérez, Neyem y Rojas [16], en el artículo “Fostering Effective Collaboration in MOOCs through Mobile Apps”, coinciden en aprovechar el auge masivo de las tecnologías móviles, como medio para favorecer los procesos aprendizaje y colaboración en plataformas MOOCs, y son categóricos en resaltar que a pesar de haber un gran número de investigaciones que soporten el aprendizaje colaborativo y el Mobile Learning como herramientas para mejorar los procesos de aprendizaje en plataformas MOOC, son pocas las investigaciones que se enfocan en unir estas dos áreas de estudio.

## **1.2. Pregunta de Investigación**

Con base a las consideraciones planteadas, una de las problemáticas más recurrentes encontradas en la literatura, se encuentra en la falta de colaboración en plataformas MOOC, siendo así, este proyecto se va a enfocar en promover el aprendizaje colaborativo en estas plataformas, por medio del apoyo de las tecnologías móviles. De esta manera se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo promover una colaboración efectiva entre estudiantes, por medio del diseño de un MOOC móvil, enriquecido con actividades colaborativas y gamificadas?

## **1.3. Hipótesis**

**HI:** Combinar métodos para el diseño de actividades colaborativas gamificadas, junto con elementos de diseño, específicos de las tecnologías móviles, si promueve una colaboración efectiva entre participantes de un MOOC

**HO:** Combinar métodos para el diseño de actividades colaborativas gamificadas, junto con elementos de diseño, específicos de las tecnologías móviles, no promueve una colaboración efectiva entre participantes de un MOOC

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Fomentar una colaboración efectiva entre estudiantes, mediante el diseño de un MOOC Mobile de corta duración, por medio de actividades colaborativas gamificadas, enriquecidas con elementos de aprendizaje Mobile-Learning.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar y analizar los componentes más importantes a incluir dentro del desarrollo del curso, como la plataforma tecnológica MOOC sobre la que se va a desarrollar el contenido, los aspectos de colaboración y gamificación a incluir.
- Diseño del contenido de un curso de corta duración, adaptado a las necesidades de la plataforma MOOC elegida, por medio de actividades gamificadas, que fomenten una colaboración efectiva.
- Evaluar la colaboración de las actividades propuestas, mediante métricas orientadas a medir la colaboración en MOOC móviles, mediante la validación de un caso de estudio.

## **1.5. Metodología**

La metodología a utilizar como marco de referencia para el desarrollo de esta investigación, será el “Método científico” [40], con un enfoque mixto, orientado a los resultados académicos del curso, la colaboración obtenida, y la opinión de los estudiantes que realizan el curso. Este método se dividirá en cuatro fases, (1) Identificación y Análisis, (2) Elaboración, (3) Evaluación y (4) documentación y divulgación, a continuación, se describirá el contenido de cada una de las fases para el desarrollo del proyecto.

**Fase 1. Identificación y Análisis:** En esta etapa, a partir de los aspectos identificados en el estado del arte, se planteará un problema sobre el cual se formulará una hipótesis (pregunta de investigación).

A partir de esta revisión, se realizará un análisis para determinar los aspectos más relevantes a incluir de cada tecnología (Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador, MOOCs, Mobile-Learning), la metodología con la que se diseñaran las actividades

colaborativas, las métricas y su adaptación para medir la colaboración de los estudiantes en un entorno MOOC Mobile.

**Fase 2. Elaboración:** En esta fase se elabora el contenido del curso de corta duración, en base a las particularidades del caso de estudio, por medio de actividades colaborativas orientadas a las necesidades de una plataforma MOOC Mobile, con aspectos de colaboración definidos a partir de la metodología escogida en la anterior fase.

**Fase 3. Evaluación:** En esta fase se define el conjunto de métricas orientadas a evaluar el modelo propuesto mediante la ejecución de un escenario de validación.

**Fase 4. Documentación y Divulgación:** En esta fase se realizarán varias actividades dirigidas a la documentación del desarrollo del proyecto de investigación, resultados obtenidos y conclusiones por medio de la elaboración de una monografía y un artículo relacionado con el tema dirigido a la comunidad nacional y/o internacional. Por último, se realizará la respectiva sustentación del trabajo de grado ante los jurados asignados por la F.I.E.T. y se procederá a la entrega de dichos artefactos en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

## **1.6. Contenido del Documento**

El presente documento está dividido en 9 secciones, explicadas a continuación:

**Sección 1:** Es la introducción del documento, abarca los temas relativos a la educación y el impacto que las nuevas tecnologías tienen sobre la misma. A partir de estos temas se plantea una pregunta de investigación, una hipótesis, objetivos a alcanzar y la metodología que orientará la investigación.

**Sección 2:** Aquí se expone el marco teórico que se soporta la presente investigación. Este marco a su vez, está dividido en 6 temas:

1. MOOC.
2. Mobile-Learning.
3. Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador.
4. Gamificación.
5. Trabajos relacionados.
6. Análisis de los trabajos relacionados.

**Sección 3:** En esta sección se diseña el MOOC mobile, se seleccionan de herramientas que van a dar soporte al proyecto, el diseño de contenidos acorde a las necesidades del caso de estudio, y su posterior evaluación acorde a los objetivos planteados inicialmente.

**Sección 4:** Aquí se realiza el análisis de los resultados, respecto al caso de estudio.

**Sección 5:** En esta sección se detallan las conclusiones, aportes y trabajos futuros.

**Sección 6:** En esta sección van todas las referencias bibliográficas.

**Sección 7:** En esta sección van incorporados los anexos del proyecto.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Promover un aprendizaje colaborativo en plataformas MOOCs, apoyándose del uso de las tecnologías móviles, es el centro de la presente investigación. En ese orden de ideas, se hace una revisión bibliográfica acerca de los pilares teóricos que van a dar soporte a este proyecto. Dentro de estos temas se encuentran plataformas MOOC, aprendizaje por medio de dispositivos móviles (Mobile-Learning), Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador y mecanismos de Gamificación.

### **2.1. MOOC**

La definición de los MOOC puede variar según el autor, según Macauley [17] los MOOCs son plataformas virtuales de aprendizaje que se basan en la conectividad de redes sociales; Ramírez et al [16] por otra parte, en el artículo “Fostering Effective Collaboration in MOOCs through Mobile Apps” hace énfasis en la poca colaboración que existe en estas plataformas. Sin embargo, a pesar de haber diferentes posturas a la hora de definir los MOOCs como un concepto, la mayoría coincide en que estas plataformas virtuales de aprendizaje deben reunir las siguientes características para poder entrar en la categoría de MOOC [18] (Figura 1).

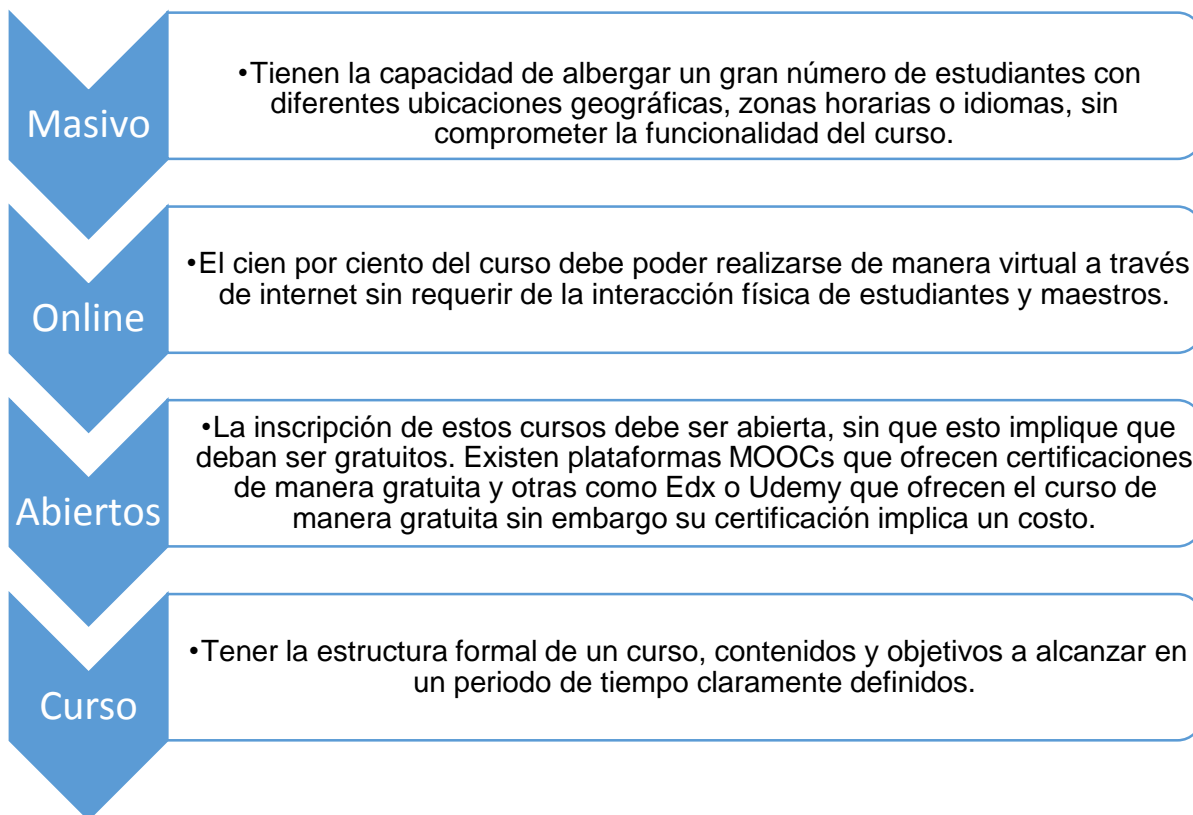


Figura 1. Características de los MOOC: Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior (Adaptado de [18]).

### 2.1.1. Categorías

El término MOOC incluye diferentes tipos de cursos, que se clasifican de acuerdo a las bases metodológicas, que afectan y modifican su diseño y funcionamiento. En particular, se pueden distinguir entre MOOCs tradicionales (xMOOC); y MOOCs conectivistas (cMOOC) [19]:

- **cMOOC**: Están basados en el conectivismo, pues los contenidos y actividades se establecen a partir del aporte de cada uno de los integrantes. En este modelo, el diseño como tal del curso tan solo es un elemento más que hace parte de la red de aprendizaje, pues lo más importante es la interacción de los participantes, y las posibilidades que tienen para crear y compartir contenidos, a partir de blogs, plataformas de información o redes sociales [20].

Otro elemento característico de los cMOOC es que están centrados, por lo general, en las necesidades personales los usuarios, en los intereses particulares y en los enfoques

disciplinarios. Esto quiere decir que el objetivo no es como tal la evaluación y el registro cuantificable de las notas, sino que más bien el progreso se mide de acuerdo a los aportes y a la participación. El rol del docente, en esta modalidad de cursos, es el de facilitar el contenido inicial, con el fin de que los estudiantes lo puedan complementar, debatir e interpretar de acuerdo a sus enfoques y aprendizajes [21].

- **xMOOC:** Se fundamentan en un modelo objetivista, donde los organizadores son quienes se encargan de desarrollar y presentar los contenidos y las actividades, usando modelos de evaluación tradicionales. Al contrario de los cMOOC, Hay un mayor protagonismo del docente, quien debe definir el contenido, la estructura del curso y los métodos de evaluación desde el comienzo del curso. En general, hay una estructura mucho más rígida, y el número de participantes tiende a mantenerse más estable a lo largo del curso [21].

Igualmente, en este tipo de MOOCs los sistemas de evaluación y medición del progreso también cambian. Son más objetivos, cerrados y controlados. Por tanto, se puede decir que estos cursos se asemejan un poco más a los cursos tradicionales, y tienen un enfoque más cercano a la pedagogía tradicional [20].

Es importante mencionar que no es sencillo determinar si un modelo de MOOC es preferible al otro, su uso depende de las preferencias y necesidades de la comunidad, en este caso la de los docentes, los usuarios y los diseñadores [8].

En palabras de Méndez [22], es importante tener en cuenta que no por agregar actividades colaborativas en un xMOOC se va a convertir en un cMOOC, ambos tipos de MOOCs manejan paradigmas diferentes, tanto a nivel estructural como pedagógico. Esta complejidad obliga entonces a que con antelación se elija el tipo de MOOC que se quiere desarrollar: ya sea uno controlado por los organizadores, que fluye en función de las ideas y la información presentada; o uno que se base principalmente en la colaboración, en la participación de los usuarios y en la forma en que los contenidos y la información se puede ir modificando de acuerdo a las características y resultados de la interacción.

De manera similar, Hayes en su artículo “MOOCs and Quality: A Review of the Recent Literature”, señala que existe otro tipo de clasificación de los MOOCs, de acuerdo al enfoque utilizado (figura 2)

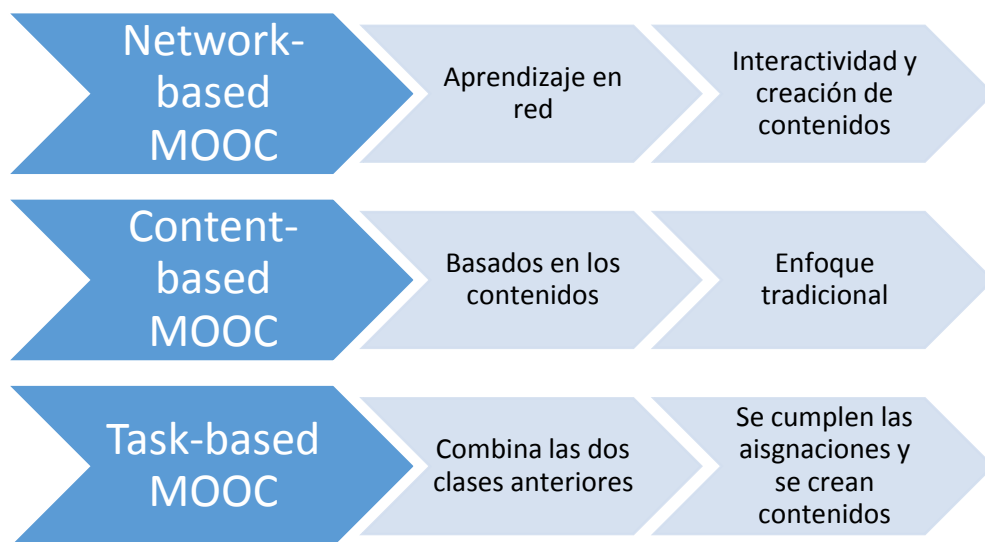


Figura 2. Tipos de MOOCs: MOOCs and Quality: A Review of the Recent Literature. QAA MOOCs Network. 2015 (Adaptado de [20]).

Dependiendo del enfoque del MOOC, ya sea hacia la plataforma, el contenido, la colaboración o las actividades, se pueden desarrollar distintos tipos de estrategias con el fin de mantener interesados a los usuarios. En este punto es importante analizar la función particular que tienen los MOOCs en el sector educativo, y el enfoque desde el cual se produce el conocimiento y los objetivos finales del proceso de aprendizaje [20].

Siguiendo las palabras de Méndez [22], al referirse al tipo de aprendizaje generado por los MOOCs:

El aprendizaje se caracteriza por su carácter no lineal y asíncrono: es decir, no se trata de que el estudiante reciba la información de forma lineal que se origina en el profesor y que tiene como destinatario el alumno, sino que el origen de la información se multiplica, y además, dado el carácter online de los cursos, los estudiantes tienen una cierta libertad (en función de cómo haya sido diseñado el curso) para que no exista sincronía entre profesor y estudiante, es decir, es posible para el estudiante aprender a su propio ritmo, que puede ser distinto del profesor (algo enfatizado y facilitado por la no existencia de un espacio físico, como un aula, en la que el profesor imparta contenido en un horario determinado a estudiantes que se encuentran físicamente en el mismo lugar) (p, 3).

### 2.1.2. Colaboración en MOOCs

Los impactos de estas tecnologías se están llevando cada vez más estudiantes fuera de las aulas físicas hacia las aulas virtuales [39]. Sin embargo, plataformas insignia de esta revolución como es el caso de Coursera o UdeMy, favorecen en su mayoría, un trabajo más mnemotécnico que analítico.

Generar entonces, espacios de discusión y colaboración, promueven un pensamiento más analítico, aunque el logro de esta condición se sale del poder de control de quienes ofrecen los cursos [25]. Es necesario entonces que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan afrontar los retos de la sociedad del siglo XXI, habilidades como la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico, pero sobre todo la colaboración [26].

Promover la colaboración en el aprendizaje, favorece el aprendizaje individual y fomenta las habilidades sociales. Diversos estudios han comprobado que los alumnos que trabajan de forma colaborativa desarrollan mejores actitudes frente al proceso de aprendizaje, dedican más tiempo a la tarea de aprender, son más tolerantes, escuchan más las opiniones de los demás y tienen mejores habilidades de negociación; ellos aprenden durante la construcción del conocimiento compartido [27]. No obstante, diseñar este tipo de actividades es una tarea que requiere de expertos [26]: “Para lograr verdaderos procesos colaborativos es necesario estructurar las actividades y esto involucra tiempo y personal que se dedique a ellas”.

De acuerdo con Jhonson, para lograr una colaboración efectiva se deben tener en cuenta 6 características fundamentales [24]. Estos son: 1. Buscar un objetivo común. 2. Cada miembro de un equipo debe tener una interdependencia positiva. 3. Coordinación y comunicación grupal. 4. Cada miembro del equipo debe tener una responsabilidad individual frente a las actividades a desarrollar. 5. Conciencia grupal e interacción positiva. 6. Promover las recompensas conjuntas, generar incentivos en los logros grupales e individuales.

Sin embargo, plataformas como UdeMy, Udacity, MiríadaX, Edx, Coursera, que cuentan con la mayor cantidad de estudiantes inscritos y la mayor visibilidad en el mercado, no cuentan con soporte claro a estos mecanismos o aspectos claves de colaboración, desarrollan una colaboración muy superficial, limitándose a los foros y la revisión entre pares. A pesar de que la revisión entre pares si fomenta la integración entre participantes,



no suele ir acompañada de un fomento de la conciencia colaborativa o análisis de interacción [16].

De manera similar, Citadin et al. [23], en un análisis sobre herramientas de colaboración presentes, en las plataformas MOOCs más reconocidas, mediante el modelo 3C<sup>1</sup> (Figura 3), concluye que las herramientas actuales sirven principalmente para apoyar: (1) la comunicación asíncrona como lo actuales foros, (2) la coordinación asíncrona, y (3) la cooperación a partir de wiki, salas de reuniones, entre otras.



Figura 3. Modelo 3C: Promoviendo la Colaboración Efectiva en MOOCs a través de Aplicaciones Móviles (Tomado de [16]).

## 2.2. Mobile-Learning

La importancia del uso del celular como medio para generar, difundir y producir conocimientos y aprendizajes, parte de la base de que hoy en día el dispositivo móvil está plenamente integrado en la vida cotidiana, es fundamental para la comunicación, la entretención y el trabajo. Según Ramírez y Soledad [29] los teléfonos celulares poseen un gran potencial educativo debido a factores como su ubicuidad, conectividad, multimedia, geolocalización, creación y publicación de todo tipo de información.

El teléfono celular es una herramienta que permanece, generalmente, junto a las personas, alrededor de 24 horas al día. Se puede utilizar en cualquier lugar, y por tanto genera oportunidades relevantes que se pueden aprovechar por medio de iniciativas

<sup>1</sup> Cooperación, Coordinación y Comunicación (3C).

educativas, que integren las diversas posibilidades de conexión y usos multimedia que ofrece el celular, con contenidos propios de la pedagogía, fomentando así un aprendizaje dinámico e interactivo [29].

En este sentido, el M-Learning se puede definir como aquel aprendizaje particular que se produce cuando el alumno no está en una ubicación fija y predeterminada, que se puede establecer por medio del uso de las tecnologías móviles, y de los recursos que ofrecen este tipo de aparatos, generando así contenidos más dinámicos y entretenidos que ayuden a motivar y a generar nuevas posibilidades de construcción colaborativa del conocimiento [30].

De acuerdo con Meza, torres y Lara [25], las principales estrategias de aprendizaje asociadas al Mobile Learning son la motivación, la adaptabilidad, la selección de las herramientas tecnológicas y el tiempo. Además, Lara y Mateos señalan la importancia de la conceptualización de una serie de factores que están directamente relacionados con los procesos de enseñanza utilizados en M-Learning, los cuales son:

- **Factores de autorregulación:** Se relacionan con las capacidades que tiene el estudiante para regular por sí mismo las acciones que son necesarias para cumplir los objetivos en cada acción de aprendizaje.
- **Factores psicológicos:** Sobresalen la motivación y la concentración, que favorecen considerablemente los procesos de aprendizaje y de construcción de los conocimientos.
- **Factores de gestión:** Se incluye el control del tiempo y la administración de las estrategias que el alumno va empleado. Son factores determinantes para que el alumno pueda aprender, y puede obtener los mayores beneficios a partir de su participación e interacción con las diferentes herramientas e información a la que tiene acceso.
- **Factores de usos de la tecnología:** Se refieren a un proceso por medio del cual se organizan las tecnologías que el alumno conoce. Por tanto, debe tener la capacidad de seleccionar de una manera inteligente las tecnologías, definiendo con criterios adecuados el momento de su utilización

Se puede decir entonces, que en el M-Learning intervienen una serie de variables fundamentales relacionadas con la tecnología y la educación, que hacen de este un enfoque integral que puede ser ampliamente valorado por estudiantes que buscan nuevas

dinámicas de enseñanza. Según Quinn [31] el valor agregado del M-Learning es que, a través de los nuevos canales digitales, y de herramientas tecnológicas que usualmente son utilizadas con fines distintos a la educación, como la comunicación y el entretenimiento, se vinculan a estrategias pedagógicas que motivan al estudiante para cumplir con las asignaciones, para explorar nuevos contenidos y para compartir los conocimientos. Siguiendo las palabras de Santiago, Trinaldo, Kamijo y Fernández [32]:

“Lo que caracteriza entonces al M-Learning es que se refiere a los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología móvil, orientados a optimizar un aprendizaje muy relacionado con el ulearning (Ubiquitous Learning, o aprendizaje ubicuo), concepto que hace referencia al aprendizaje apoyado en la tecnología y que se puede realizar en cualquier momento y desde cualquier lugar“ (p, 7) [58,59]

En este sentido, como lo explican Traxler, J. & kukulska-hulme [33] el M-Learning debe incluir una combinación de las siguientes metodologías pedagógicas:

- **Métodos expositivos:** Mediante los cuales se comparte y se comprende nueva información. Incluyen las presentaciones, estudios de caso, ejemplos y demostraciones.
- **Métodos de aplicación:** Se refieren a procesos activos que emplean los alumnos para adquirir nuevos conocimientos. Incluyen el método de demostración-práctica, el material de apoyo, los juegos de rol, las simulaciones y la investigación guiada.
- **Métodos colaborativos:** Se enfocan en la dimensión social del aprendizaje y motivan a los alumnos a compartir conocimientos. Los métodos de aprendizaje colaborativo parten del hecho que los estudiantes trabajan juntos para aprender, y que son los responsables de su propio aprendizaje y el de sus compañeros.

En este punto es importante destacar algunas diferencias significativas entre la educación tradicional y la educación mediada por dispositivos móviles, con el fin de reconocer los valores agregados que se pueden explotar mediante el uso pedagógico de los celulares. Por ejemplo, como lo explican Santiago et al. [32], el M-Learning genera un tipo de aprendizaje más interactivo, cooperativo y ubicado en el contexto. Además, se enfoca en las posibilidades de acceso al conocimiento en un momento específico de tiempo, sin necesitar nada más que un teléfono móvil y una conexión a la red.

Otro elemento que se destaca como relevante en torno al M-Learning, es que reduce las fronteras y limitaciones que existen en diversos contextos para acceder al conocimiento. Esta nueva tendencia tecnológica abre la puerta del conocimiento para sectores que antes estaban destinados únicamente a los ordenadores o bibliotecas. Además de los aportes tecnológicos en cobertura, accesibilidad dinamismo, flexibilidad entre otras bondades de la tecnología móvil, también se han desarrollado diferentes cuestionamientos en torno a la calidad de la información que se puede obtener a través de estas plataformas, la pertinencia de los materiales y la validez de la información [25].

Es por ello que el M-Learning debe ir acompañado de estrategias pedagógicas adecuadas, y de un proceso de planeación coherente que permita definir con precisión el tipo de contenidos que se deben difundir a través de los dispositivos, evaluando la información disponible y determinando su validez para ser compartida por los usuarios [30]. En la figura No. 4 se sintetizan algunas características y funcionalidades del M-Learning:

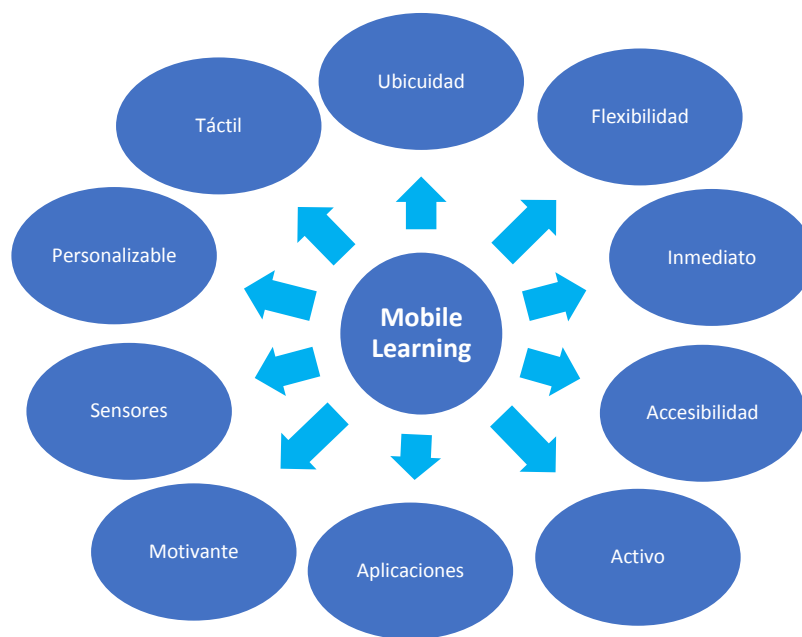


Figura 4. M-Learning: Mobile, Wireless, in Your-Pocket Learning (Adaptado de [31]).

En conjunto, el M-Learning ofrece una gran cantidad de herramientas tecnológicas a favor de la educación y la pedagogía, como medio para transformar dinámicamente y positivamente el enfoque educativo, desarrollando nuevas estrategias pedagógicas basadas en la motivación, la colaboración y la interacción. Una de las ventajas de implementar herramientas tecnológicas en el sector educativo, es que se puede generar un

mayor interés en los estudiantes en torno a los contenidos y aprendizajes que son vistos, pues dichos recursos permiten captar más fácilmente su atención, en la medida en que son más atractivos a nivel visual y auditivo, y generan diferentes estímulos que mejoran la forma en que alumnos establecen relaciones entre los conocimientos y los aprendizajes.

Por otro lado, las estrategias pedagógicas deben ser variadas, e incluir diferentes recursos, modalidades y enfoques, con el fin de mantener la atención de las personas, y de motivarlos a seguir utilizando estos medios para mejorar y profundizar sus procesos de aprendizaje y construcción de los conocimientos. Sin embargo, a través de cada una de dichas estrategias se debe potenciar la interacción, y la capacidad de las personas para analizar, interpretar y compartir la información.

### **2.2.1. Condiciones y requisitos para el desarrollo de una estrategia de Mobile Learning**

Como se ha planteado anteriormente, la implementación de una estrategia para el M-Learning no depende únicamente de contar con la tecnología necesaria, y de generar contenidos que no partan de un proceso de planeación y evaluación previa, que permita determinar la calidad de la información.

Según Gross-Salvat [34] siempre es importante rescatar la integralidad del M-Learning, reconociendo que se pueden aplicar diferentes enfoques con el fin de mediar la relación entre el estudiante y el docente, o entre el estudiante con los contenidos y la información que se le suministra a través del dispositivo. En palabras de Ramírez [16]:

“Los ambientes virtuales pueden hacer múltiples combinaciones en sus diseños educativos, a partir de las concepciones de los aprendizajes y de los objetivos que se quieren lograr. Se puede ir desde la concepción objetivista del aprendizaje, que establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos, donde el diseño educativo incluye el análisis, la representación y la reordenación de los contenidos y de los ejercicios para transmitirlos con mayor anticipación y fiabilidad, hasta la concepción” (p, 85).

En particular Quinn [35], en su estudio “Mobile magic: Think different by design” plantea que las principales recomendaciones que se deben tener en cuenta al desarrollar una iniciativa de M-Learning son:

- Lo más básico es alejarse de alternativas o ideas utópicas e irrealizables, concentrándose en estrategias factibles que se puedan desarrollar de acuerdo a los recursos con los que se cuentan, de una manera ágil y eficaz, que pueda involucrar la participación y el entendimiento tanto de los docentes como de los estudiantes.
- El desarrollo de un proyecto de este tipo no puede limitarse únicamente a la adquisición de recursos tecnológicos, pues nunca se debe olvidar que el M-Learning es una solución que involucra a la tecnología, por un lado, y al enfoque pedagógico, por el otro.
- Una iniciativa de este tipo requiere de un marco de trabajo que involucra un diseño conceptual, una estrategia, una planificación, responsables, metodologías y normativas incluidas.
- El M-Learning es una iniciativa que incluye una perspectiva integral, por lo cual es importante que se consideren todos los elementos relevantes de los cuales depende el éxito del proyecto, como los componentes tecnológicos, los económicos, pedagógicos, culturales, sociales e institucionales.
- La aplicación de una iniciativa de M-Learning debe partir de una evaluación previa sobre las preferencias y necesidades de los usuarios.
- Siempre se debe tener como premisa esencial que el uso de los teléfonos móviles como estrategia de aprendizaje debe tratar de potenciar elementos como la autonomía en el aprendizaje, la interactividad y la colaboración.

### 2.2.2. Usos del Mobile Learning

Como una estrategia educativa integral, dinámica e interactividad, el M-Learning potencia la posibilidad de desarrollar diferentes actividades (Figura 2), dentro de las cuales se resaltan [30,35]:

Tabla 2. Actividades soportadas por M-Learning (Adaptado de [35]).

<b>Actividades</b>
Creación de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textos.</li> <li>• Videos.</li> <li>• Mapas conceptuales.</li> <li>• Presentaciones.</li> </ul>
Gestión de actividades de clase:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones.</li> <li>• Discusiones.</li> <li>• Asignación de tareas</li> </ul>
Material de soporte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notas y apuntes.</li> <li>• Registro audiovisual en clase (Audios, Fotos y Videos).</li> </ul>
Uso de tecnologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geolocalización</li> <li>• Redes sociales</li> <li>• Realidad aumentada</li> </ul>

Un uso fundamental del M-Learning es la comunicación y la información. En la figura No. 5 se muestran los usos relacionados a estos elementos claves en un entorno educativo.



Figura 5. Comunicación e información en el M-Learning: CLYDE, L. "M-learning" (Adaptado de [30]).

No obstante, es importante tener en cuenta los elementos que generalmente se han considerado como posibles debilidades del uso de los dispositivos móviles como plataformas de aprendizaje, dentro de los que se resaltan la distracción, el hecho que las pantallas sean muy pequeñas o la autonomía de la batería [35]. En la tabla No. 3 se muestran las posibles soluciones a este conjunto de limitaciones.

Tabla 3. Limitaciones y soluciones del M-Learning : M-Learning: Mobile, Wireless, in Your-Pocket Learning. (Adaptado de [31])

<b>Limitación</b>	<b>Solución</b>
El tamaño de las pantallas en dispositivos móviles es un inconveniente a la hora de diseñar contenidos.	Es clave crear estándares para adaptar los contenidos a los tamaños y dar posibilidades a un mayor número de pantallas, soportar las diferentes gamas de Smarth Phones, desde la gama más baja posible, hasta los Smarth Phone de última tecnología, además de cubrir otros dispositivos como Tablets.
La autonomía de la batería es una de las limitaciones más grandes en los dispositivos móviles. La gran mayoría de dispositivos móviles, en especial los Smarth Phones agotan la carga de la batería en pocas horas, tras el uso continuo de aplicaciones y herramientas del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitar el uso innecesario de las herramientas del sistema, por ejemplo, si no se está haciendo uso del componente GPS, la antena de Bluetooth, la antena de WiFi.</li> <li>• Cerrar las aplicaciones que no se encuentren en uso para que no consuman los recursos del sistema.</li> <li>• Limitar el acceso desde el dispositivo móvil a redes 4G. Es suficiente una red 3G para la visualización de documentos de texto o participación en foros de discusión o chats.</li> <li>• El brillo de la pantalla es el elemento que más energía consume, para evitar usar todo el brillo de la pantalla, los usuarios pueden hacer uso de los dispositivos móviles a la sombra.</li> <li>• Evitar el uso innecesario de contenidos multimedia.</li> </ul>
Capacidades de procesamiento	Gracias al desarrollo tecnológico de la telefonía celular, estas limitaciones son cada vez menos relevantes.
Limitación de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso de plataformas de almacenamiento en la nube (cloud storage), para almacenar y gestionar información adicional por fuera del almacenamiento del dispositivo móvil.</li> <li>• Hacer uso de memorias de aplacamiento externo Micro SD.</li> </ul>
Inseguridad en las calles, los países en desarrollo tienen altas tasas de inseguridad en las ciudades, por tanto hacer uso de dispositivos móviles al aire libre, puede representar un riesgo.	Hacer uso de dispositivos móviles en espacios seguros, como centros comerciales monitoreados por cámaras y personal de seguridad, establecimientos educativos y establecimientos públicos con perímetro de seguridad cerrado.
La infraestructura de red que da soporte a la conexión de los dispositivos móviles en los países en desarrollo, es limitada para los sectores rurales, y a algunos sectores urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso de redes WiFi.</li> <li>• Habilitar contenidos sin conexión para los cursos.</li> </ul>



En resumen, las bondades del M-Learning representan un valioso aporte a nivel educativo, puesto que los dispositivos móviles son herramientas útiles y necesarias, no sólo para transmitir información, sino para construir nuevos conocimientos. Por tanto, no son simples medios cuyo objetivo específico sea el de transmitir la información en diferentes lugares del mundo, ya que son instrumentos que se han posicionado en relación al pensamiento y a la cultura de las sociedades.

### **2.3. Aprendizaje Colaborativo**

El aprendizaje colaborativo es una expresión representativa del socioconstructivismo educativo, que involucra un conjunto ideas y conceptos que resaltan el valor de elementos como la participación, la cooperación y la interacción como medios para potenciar y dinamizar los procesos de construcción del conocimiento [36]. En particular, explican Collazos, Guerrero, Pino y Ochoa [37] el aprendizaje colaborativo es aquel que le permite a un grupo cooperar entre sí para alcanzar un determinado objetivo, por medio de una interrelación constante, con el fin de potenciar sus habilidades. La implementación de esta estrategia representa una oportunidad para que los docentes, a través del diseño de sus actividades, promuevan en los estudiantes mejores capacidades de análisis, una mayor habilidad de comunicación, actitud colaborativa y disposición para escuchar, en medio de un ambiente de respeto y orden [38].

De acuerdo con Zañartu [39], en el aprendizaje colaborativo se crean grupos pequeños, en los que los estudiantes tienen la posibilidad de trabajar juntos, aprovechando al máximo el aprendizaje individual y aquel que se produce por medio de la interacción. Este método implica darle al estudiante las oportunidades para involucrarse de manera activa y construir su propio aprendizaje a través de la acción directa. Su finalidad es impulsar el desarrollo de habilidades que posibilitan que los estudiantes construyan por sí mismos el aprendizaje.

No obstante, crear grupos de trabajo únicamente, no garantiza una colaboración efectiva entre sus participantes. Collazos y Mendoza [40] resaltan la importancia de ciertos aspectos para garantizar el éxito en la colaboración.

“El éxito de una persona está relacionado con el éxito de los demás en actividades de aprendizaje colaborativo. Este aspecto es conocido como la interdependencia positiva. La interdependencia es el mecanismo que logra e incentiva la colaboración dentro de los grupos de trabajo. Los estudiantes tienen una razón para trabajar

juntos. Las actividades de los grupos son colaborativas cuando ellas estructuran la interdependencia positiva entre sus integrantes. O todos nadamos o todos nos ahogamos es la premisa básica.”

Es importante tener en cuenta una diferencia particular entre dos conceptos que normalmente se confunden entre sí, pero que poseen unos matices que los hacen distintos. Dichos conceptos son el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo. Según Collazos y Mendoza [40], en el aprendizaje colaborativo el profesor tiene una mayor responsabilidad, pues es quien diseña los contenidos y direcciona el proceso de aprendizaje. Por otro lado, en el aprendizaje cooperativo son los mismos estudiantes los que deciden cuáles son los contenidos y enfoques metodológicos, y son también quienes se reparten la asignación de tareas y actividades.

El aprendizaje colaborativo, por tanto, no es un aprendizaje fácil. Involucra una serie de habilidades, esquemas y procesos que comúnmente no se presentan en el aprendizaje individual, como la explicación y las regulaciones mutuas. Por tanto, involucra diferentes mecanismos y procesos mentales que deben ser desarrollados por cada uno de los individuos que componen el grupo [41]. Además, también entran a hacer parte elementos que ayudan a regular y orientar el trabajo, como la comunicación y el flujo de la información; e incluso valores como el respeto y la solidaridad.

## **2.4. Gamificación**

La Gamificación se relaciona con la aplicación de conceptos, temas, metodologías y retos que se encuentran habitualmente en los videojuegos, en diversas áreas como el mercadeo, los recursos humanos, los procesos formativos, la gestión de relaciones con los clientes y la educación, con la finalidad de generar una mayor dinámica y entretención, que logre capturar la atención de las personas y mejorar el uso que pueden hacer de diversos servicios o productos [42]. Hoy en día la gamificación se usa principalmente como enfoque central en las estrategias de mercadeo, con el fin de mejorar la experiencia que tienen los consumidores sobre una marca específica, pero con el tiempo se ha ido trasladando también a otras áreas, llegando incluso a establecerse como un elemento clave para dinamizar los espacios de clase y los procesos de construcción del conocimiento [43].

De acuerdo con Chevtchenko [44], la gamificación se relaciona con las posibilidades de mejorar la motivación y fidelización de los usuarios, llamando su atención en el desarrollo

de retos y consecución de objetivos específicos, que les permiten ganar diferentes tipos de premios y menciones. Para Deterding, Sicart, Nacke, O'hara Y Dixon [52] la gamificación promueve la interacción por medio de retos y dinámicas de juego, un elemento que resulta fundamental para fomentar la participación y colaboración.

Por otro lado, la gamificación se ha convertido en un elemento de gran atractivo en la medida en que permite convertir contenidos planos, sencillos e incluso aburridos en plataformas divertidas y llamativas, que ayudan a conseguir determinados logros relacionados con la forma en que se aumenta la retroalimentación y la participación en algún tipo de idea [45]. Siguiendo las palabras de Prieto, Díaz, Monserrat y Reyes [46]

La incorporación de estrategias de gamificación a la educación pretende incorporar a esta, aquellas características de los videojuegos que impulsan a jugar y seguir jugando a los jugadores para así impulsar a los aprendices a realizar acciones que les lleven a aprender y a persistir implicados en su proceso de aprendizaje. La idea es incorporar elementos de los juegos que modifiquen la conducta de los aprendices e intensifiquen su interacción con el entorno de aprendizaje. (p, 30)

De acuerdo a [26], existen diferentes metodologías y estrategias para la gamificación de contenidos, sin embargo [47] hace una agrupación de los elementos encontrados comúnmente, en la mayoría de estrategias y metodologías de Gamificación, y los divide en tres categorías.

Tabla 4. Elementos de gamificación (Tomado de [26]).

Elemento	Descripción
Dinámicas	Hacen referencia a las necesidades e inquietudes de las personas: restricciones, emociones, narrativa, progresión y relaciones sociales.
Mecánicas	Son los procesos básicos que desencadenan la acción y motivan al jugador.
Componentes	Son la base en que se soportan las mecánicas y dinámicas como: avatares, logros, medallas, retos finales, colecciones, desbloqueo de contenidos, premios, tabla de líderes, niveles, puntos, misiones, gráfica social, equipos y bienes virtuales. También se conocen como la tríada PBL.

En este punto es importante reconocer la diferenciación planteada por Gossen [48] en torno a la gamificación:

- **Gamificación de capa fina:** Se añade a un sistema determinado y proporciona entretenimiento, incluyendo premios que se obtienen a medida que se cumplen con los retos u objetivos. Generalmente los premios son más grandes y representativos para el usuario a medida que avanza en los retos.
- **Gamificación profunda:** Incluye premios y recompensas a corto plazo (*points* y *badges*). Además, se lleva un registro de los logros y avances que ha obtenido cada participante, se comparan con otros jugadores, y se genera una clasificación que se muestra en una tabla de líderes. Este tipo de gamificación incluye la narrativa como un elemento para mantener la atención de los participantes, y para motivarlos a estar pendientes de los retos.

Por otro lado, al interior de la gamificación profunda también se ha resaltado el desarrollo de juegos que se establecen a partir del concepto de experiencias cortas, como en la resolución de un caso o de un problema, que a pesar de su corta duración motivan de manera significativamente a los participantes y producen distintas emociones.

### **Gamificación en el entorno educativo**

En este apartado es importante reconocer los efectos y beneficios específicos que se pueden obtener a partir de la gamificación, en los entornos educativos y en el desarrollo concreto de enfoques pedagógicos. Según González y Mora [49]:

Actualmente, de forma muy rápida y en constante crecimiento, los videojuegos se están convirtiendo en una de las formas más populares de entretenimiento para todas las edades y géneros. Muchos videojuegos requieren que los jugadores aprendan y adquieran habilidades complejas, por ello promueven el desarrollo de habilidades y procesos cognitivos superiores [p, 13]

Por otro lado, Jordano y Pareja [50] explican que la gamificación tiene una gran variedad de elementos asociados positivos, dentro de los que se destacan aquellos de tipo instructivo, que ayudan a desarrollar habilidades importantes en los usuarios. Algunos videojuegos, por ejemplo, incorporan algunos de los principios de aprendizaje más básicos, que ayudan a mejorar facultades como la atención y la concentración, además de favorecer

los procesos cognitivos para la resolución de problemas. En particular, González y Mora [49] señalan que las ventajas principales de los videojuegos, que se potencian mediante las estrategias de gamificación son, y que se relacionan con las particularidades de los espacios de clase son:

1. Los videojuegos proporcionan la información según la demanda y las necesidades de los usuarios, de acuerdo al contexto y al nivel, tal como sucede en los espacios de clase.
2. Se presentan retos y desafíos que son difíciles y complejos de realizar, pero que son factibles.
3. Se requiere una planeación para el desarrollo de las actividades.
4. Más allá de receptores, los jugadores se convierten en creadores.
5. Los juegos tienen niveles iniciales, con un mayor nivel de facilidad, que se va tornando más complejo a medida que los jugadores adquieren nuevas destrezas y habilidades.

Debido a estas razones particulares, se puede observar que los juegos potencian el aprendizaje de competencias importantes que pueden verse reflejadas en los entornos académicos. Al mismo tiempo, la inclusión de actividades de gamificación pueden ayudar a mejorar la motivación y atención de los estudiantes [51].

Por medio de actividades basadas en juegos los estudiantes tienen la posibilidad de construir, interpretar y transformar, descubriendo y creando a partir de experiencias y dinámicas en donde además se fortalezcan las relaciones entre los compañeros. En una palabra, la gamificación permite construir el conocimiento, y representarlo por medio de diferentes medios y herramientas [52]

Otro factor relevante del juego es que motiva a los estudiantes a aprender, en medio de un entorno interactivo y dinámico en donde tienen la posibilidad de desarrollar su personalidad, sus habilidades de comunicación y socialización. Por estas razones, es notable la importancia de generar estrategias pedagógicas que incluyan la gamificación, para mejorar las dinámicas de clases, y la manera en que los niños se apropian y construyen el conocimiento [51].

## 2.5. Trabajos relacionados

En esta sección se tendrán en cuenta algunos de los estudios que busquen solventar las problemáticas de los MOOCs por medio de la implementación de técnicas aprendizaje colaborativo y entornos móviles de aprendizaje (M-Learning).

### 2.5.1. MOOCs Colaborativos

En palabras de González et al [10], el principal problema de los MOOCs es que las plataformas masivas a través de las cuales se implementan limitan las posibilidades para que los estudiantes puedan colaborar e interactuar entre sí: “El principal problema con MOOCs es su falta de capacidad para la colaboración de los alumnos a través de una interfaz centrada en el estudiante”.

De acuerdo con Collazos et al [53] los MOOC colaborativos soportados por computador (CSCM, por sus siglas en inglés), integran la ubicuidad y colaboración por medio de siete elementos principales: profesores, entorno colaborativo, recursos de estudio, repositorio de objetos de aprendizaje, plataforma tecnológica, servicios de acceso y estudiantes (Figura 6) [26].

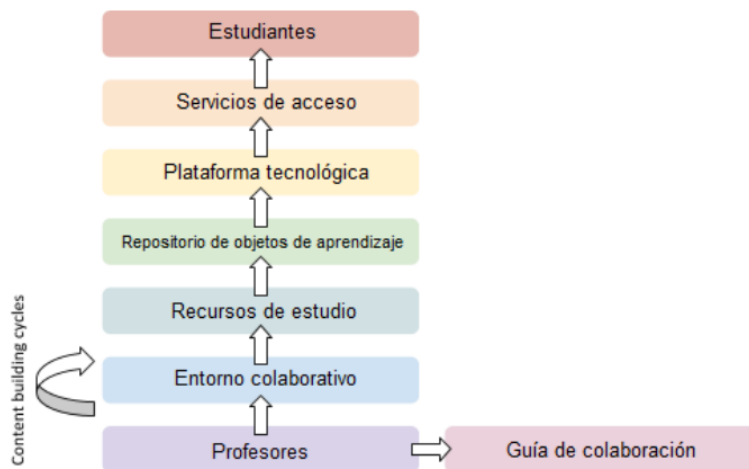


Figura 6. Elementos de un Collaborative Supported Computer MOOC (Tomado de [26]).

En estas plataformas, los docentes son los encargados de construir de manera conjunta las actividades y recursos de estudio por medio de un entorno colaborativo. También, junto a sus colegas, investigadores y demás profesionales involucrados, pueden modificar los recursos de la plataforma de ser necesario. Para este fin se incluyen guías y software con el fin de orientar a los profesores en el desarrollo de actividades de aprendizaje, definiendo qué tareas son necesarias para fomentar la colaboración [26].

Los mecanismos de evaluación de los CSCM no se deben limitar a una evaluación individual del conocimiento, estos mecanismos deben contar con estrategias grupales orientadas a medir el nivel de adquirido por medio del desarrollo de actividades colaborativas. Para esto es importante tener en cuenta que en los procesos de aprendizaje colaborativo están involucradas diferentes variables como el tamaño y la composición de los grupos, los medios de comunicación, la interacción entre pares, diferencias de género y sistemas de recompensas conjuntas e individuales entre otros [53].

En la parte tecnológica el modelo incluye una multiplataforma para la gestión del conocimiento que incorpora M-Learning, multimedia y componentes de videojuegos para dar soporte a servicios de e-training, t-training, e-performance, e-learning y t-learning. De esta manera los CSCM permiten utilizar diferentes tipos de dispositivos tecnológicos para acceder a contenidos educativos de manera ubicua [26].

### 2.5.2. Modelo CSCM+G

CSCM + G es un modelo creado para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo desde la perspectiva de la gamificación. Este modelo tiene como objetivo fomentar la colaboración entre los usuarios de un MOOC por medio de actividades gamificadas, a continuación, en la Figura 7 se muestran las etapas del modelo.



Figura 7. Modelo CSCM+G (Tomado de [26]).

Por otra parte, la firma SCOPEO [54] expone los roles necesarios para crear y administrar un MOOC, y los resalta en dos grupos. En el primero se encuentran los encargados de brindar soporte al aprendizaje, dentro de este grupo se encuentran los roles del docente, facilitador y curador; con el fin de evitar una gamificación superficial, el modelo CSCM+G propone un nuevo rol dentro de este primer grupo, el rol de un experto en gamificación, encargado de participar en el desarrollo de las actividades colaborativas, con

el fin de promover la efectividad y motivación de las mismas. En la parte técnica se encuentra al segundo grupo, donde se encuentran los encargados de llevar las labores técnicas, administrativas y de soporte a cabo, dentro de este grupo podemos encontrar los roles del diseñador, el productor de contenidos y el técnico informático [26].

### **2.5.3. MOOCs Mviles Colaborativos**

Actualmente son pocas las investigaciones que estén orientadas a impulsar la colaboración de los estudiantes en entornos MOOC mviles. MyLearningMentor y GroupMOOC [56], son dos ejemplos de aplicaciones mviles que buscan facilitar hábitos de trabajo y habilidades de estudio para el aprendizaje a través de plataformas MOOC.

MyLearningMentor es una aplicación mvil que proporciona herramientas para la planificación y el establecimiento de metas personalizado para los alumnos en función de su perfil, preferencias y prioridades. GroupMOOC es una aplicación que ofrece funcionalidades agrupativas para los estudiantes matriculados en plataformas MOOC con el objetivo de compartir sus resultados [16], cabe resaltar, que GroupMOOC cuenta con la funcionalidad para agrupar no solo diferentes cursos de una misma plataforma MOOC sino de otras plataformas, sin embargo, este último aspecto es limitado ya que solo funciona con las plataformas Coursera, edX, Miriada X, entre otras pocas.

Sin embargo, los hábitos de estudio grupales que buscan fomentar estas aplicaciones, no incluyen elementos definidos en la literatura [55] que fomenten una colaboración efectiva como la Conciencia e Interacción Positiva, Awareness, Coordinación y Comunicación Grupal, y una Promoción de Recompensas Conjuntas, entre otras.

### **2.5.4. MOOCs Mviles**

En palabras de Muñoz [26], la gran mayoría de MOOCs se han pensado para que puedan ser utilizados desde los dispositivos mviles, con el fin de mejorar y facilitar su acceso. Sin embargo, en el artículo de Brazuelo y Cacheir [4], titulado: “Estudio de adaptabilidad para dispositivos mviles en plataformas MOOC”, se plantea que existen limitaciones en la adaptación mvil de plataformas MOOC que condicionan su visibilidad, razón por la cual es importante mejorar los procesos iniciales de diseño y elaboración de contenidos, con el fin de ajustar los cursos a los contextos de aprendizaje de las personas en situaciones de movilidad. En este sentido, se propone:



“Ofertar cursos MOOC diseñados, desde sus inicios, para los contextos de movilidad de los sus consumidores, especialmente ante un mercado laboral que exige formación continua y, por tanto, máximo aprovechamiento de los momentos y lugares para la esta tarea. Los espacios de enseñanza y aprendizaje ya no se limitan al espacio físico del aula, sino que, por mediación de los dispositivos móviles, ha roto con estas barreras hacia contextos, experiencias e interacciones ubicuas y atemporales. El acceso ideal para los cursos MOOC sería apps” [4].

Los MOOCs móviles son, ante todo, una respuesta ante las demandas de la sociedad actual para mejorar los medios de difusión del conocimiento y de la información, desarrollando sistemas que ofrecen diferentes tipos de herramientas, actividades y procesos de aprendizaje a los cuales pueden acceder los usuarios en sus dispositivos móviles, generando de esta forma las condiciones necesarias para facilitar el uso y el aprovechamiento de los beneficios generados por los MOOCs [9].

Mendoza [15], en el artículo titulado: “Enseñanza-Aprendizaje a través de dispositivos móviles, una experiencia MOOC”, resalta que uno de los objetivos centrales del uso de los MOOCs como herramienta educativa es generar un cambio metodológico, proponiendo experiencias particulares en donde los estudiantes dejan de ser espectadores pasivos, y se convierten en una parte activa y fundamental del proceso de construcción de conocimientos.

MyLearningMentor y GroupMOOC, son dos ejemplos de aplicaciones móviles que buscan facilitar hábitos de trabajo y habilidades de estudio para el aprendizaje a través de plataformas MOOC. MyLearningMentor es una aplicación móvil que proporciona una función de la planificación y el establecimiento de metas personalizado para los alumnos en función de su perfil, preferencias, prioridades, y el rendimiento anterior. GroupMOOC es una aplicación que también ofrece funcionalidades para organizar los MOOCs en que los alumnos comparten sus resultados [16,28].

#### **2.5.5. MyMOOCSpace**

Ramírez, Pérez, Neyem y Rojas [31], en el artículo “Promoviendo la Colaboración Efectiva en MOOCs a través de Aplicaciones Móviles”, presentan MyMOOCSpace. Un primer prototipo de una aplicación móvil, que tiene como objetivo fomentar una colaboración efectiva entre los participantes de un MOOC, por medio de actividades gamificadas. Esta aplicación móvil tiene como objetivo fomentar la colaboración efectiva entre los

participantes de un MOOC, mediante la implementación de dinámicas que busquen fomentar tres de los seis aspectos de una colaboración efectiva definidos en la literatura [16]. Estos son: (1) Objetivo Común, (2) La Interdependencia Positiva, y (4) La Responsabilidad Individual. Con el fin de evaluar la usabilidad y los mecanismos del juego.

Una de las particularidades de esta plataforma MOOC, es que se desarrolla por medio de la simulación de un juego de conquista espacial. En este escenario los participantes deberán visitar de manera conjunta diferentes planetas donde serán sometidos a diferentes pruebas. Estas pruebas tendrán como objetivo evaluar los conocimientos los estudiantes de manera individual y grupal [31].

## **2.6. Análisis de los trabajos relacionados.**

De la información expuesta, podemos concluir que aún existen muy pocos acercamientos entre los MOOCs, el M-Learning y el Aprendizaje Colaborativo. La propuesta más completa hasta el momento es MyMOOCSpace, que reúne las tres líneas de investigación anteriormente mencionadas, sin embargo, podemos encontrar aportes al estado del arte que esta investigación deja por fuera, mencionados a continuación:

- A pesar de tener en cuenta las características para una colaboración efectiva, definidas por Jhonson, no utiliza un metodo formal para el desarrollo de actividades colaborativas.
- No usa métricas para medir la colaboración de sus actividades, solamente usa métricas para medir la usabilidad de la aplicación MyMOOCSpace,
- El producto de su investigación no es replicable, debido a que el código fuente no es abierto.

## **3. DISEÑO DE UN MOOC MOBILE**

El diseño del MOOC mobile consta de 5 etapas, tomando como referencia el trabajo realizado por Muñoz [26]. Este diseño está representado mediante un diagrama de procesos con la notación BPMN (Bussines Process Modelling Notation) de la BPMI (Busines Process Management Initiative) [62]. Las dos primeras etapas que comprenden la planeación y definición del MOOC, fueron establecidas en las dos primeras secciones del proyecto, mediante la etapa introductorio y el estudio del marco teórico; de estas etapas se obtuvieron los insumos necesarios para avanzar hacia la etapa de diseño. A continuación, en la Figura 8, se muestra el modelo que guía el diseño del MOOC mobile.

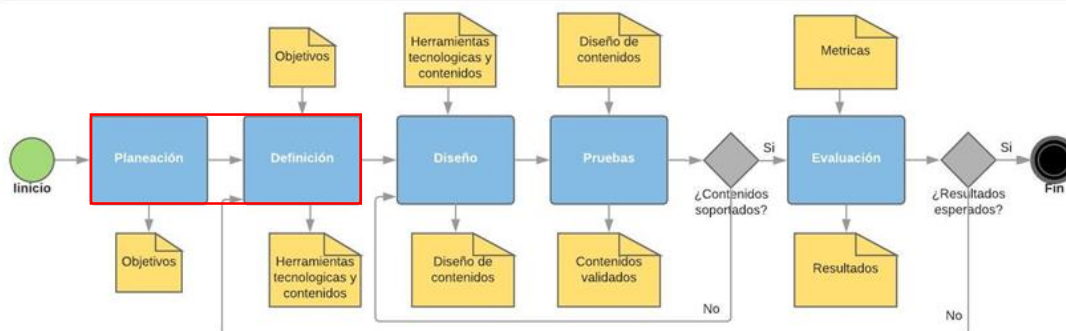


Figura 8. Diseño de un MOOC mobile.

En la etapa de diseño, se seleccionan las herramientas y contenidos que van a hacer parte del MOOC mobile, como la plataforma tecnológica, el tipo de servicio móvil que se va a utilizar, los métodos que van a servir como guía para la elaboración de actividades colaborativas y las métricas con las cuales se va a medir esa colaboración.

### 3.1. Selección de herramientas

En esta sección se seleccionarán las tecnologías, métodos y metodologías que soporte los pilares de la investigación. Para esto se selecciona una Plataforma MOOC con soporte en dispositivos móviles, una guía para el diseño de actividades colaborativas y unas métricas que permitan validar la colaboración en estas actividades.

#### 3.1.1. Plataforma MOOC

Para la selección de la plataforma tecnológica MOOC, no se encontró una propuesta en la literatura que cubra las necesidades del presente proyecto, por tal motivo se tomó información de diferentes investigaciones que pudieran aportar a los objetivos del proyecto y se agruparon en una lista de criterios.

En el estudio realizado por el portal Reviews [57], titulado “The Best MOOC Platforms of 2017”, realizan un ranking de las mejores plataformas MOOC a la fecha. Dicho estudio es realizado con base 5 criterios (Tabla 5) y 23 subcriterios explicados a continuación:

Tabla 5. Criterios de selección de un MOOC (Adaptado de [57]).

Criterio	Descripción
Credenciales	Referencia al valor agregado que puede obtener por terminar un curso y certificarte con esa plataforma.
Variedad	Hace referencia al abanico de opciones a la hora de elegir un curso, ya que existen plataformas como Udemy, enfocadas exclusivamente al desarrollo de software.

Plataforma	Se enfoca en la usabilidad y en las herramientas que estas plataformas ofrecen a los usuarios.
Características sociales	Se refiere a la facilidad de interacción de un usuario con otros usuarios del mismo curso u otros cursos.
Socios	Hace referencia al prestigio de las universidades que ofrecen sus cursos a través de estas plataformas, por ejemplo: edX tuvo un crecimiento acelerado debido a su asociación con universidades como Harvard y el MIT entre otras.

Teniendo en cuenta la población objetivo del caso de estudio, se descartan tres (3) (Tabla 6) de los cinco (5) criterios. Dentro de los criterios descartados se encuentran las credenciales, la variedad de los cursos y los socios por las siguientes razones:

Tabla 6. Criterios descartados.

<b>Criterio</b>	<b>Motivo de descarte</b>
Credenciales	Teniendo en cuenta que el alcance del proyecto no es comercial, sino académico, el papel de las credenciales no juega un papel importante trascendental, teniendo en cuenta que el desarrollo del contenido sale a nombre de la Universidad del Cauca.
Variedad	La variedad de los cursos no es relevante en este proyecto, teniendo en cuenta que el alcance del proyecto solo abarca el desarrollo de un curso.
Socios	El presente estudio es realizado únicamente por la Universidad del Cauca, sin la necesidad de contar con la intervención de otras.

Cabe resaltar que los criterios anteriormente mencionados fueron realizados pensando en el usuario final, no la persona u organización que va a crear un MOOC, como es el caso del presente estudio. Acorde a esto en la Tabla 7, se adicionan los siguientes criterios:

Tabla 7. Criterios seleccionados.

<b>Criterio</b>	<b>Motivo de selección</b>
Soporte móvil	La plataforma MOOC debe contar con una aplicación móvil o con una web adaptable (responsive) a las pantallas de los dispositivos móviles (SmartPhone o Tablet). Este es un criterio de vital importancia, teniendo en cuenta el objetivo principal de este proyecto.
Facilidad de afiliación	Que tan accesible es para una persona u organización, poder subir sus contenidos a una plataforma, por ejemplo, muchas de estas plataformas sencillamente tienen el acceso restringido para subir contenidos, a alguien que no pertenezca a su organización. No cualquier persona, universidad u organización, pueden subir cursos.
Costo	Los costos de afiliación de estas plataformas pueden variar, están las que prestan un servicio gratuito de hosting, con algunas limitaciones, hasta las que tienen costos muy altos, por ejemplo, para poder hacer parte de la prestante plataforma edX, debes pagar una afiliación de \$300.000 us.

Personalizable	Existen plataformas que brindan la posibilidad de modificar el “look and feel” de la plataforma, con el fin de brindar una experiencia más cercana al usuario.
Idioma	Teniendo en cuenta la población objetivo del caso de estudio, el idioma de esta plataforma debe ser español, no basta con desarrollar el contenido del curso en este idioma si la plataforma va a ofrecer los menús y las opciones en inglés, esto desconectaría a muchos usuarios que no tienen experiencia práctica con otro idioma.
Facilidad de implementación	Existen plataformas que abren sus códigos fuente, con la finalidad de permitir al usuario realizar su propia plataforma MOOC con base a ese código abierto, sin embargo, esta es una tarea que demanda tiempo y experticia en el campo de desarrollo de software. Otra opción de implementación mucho más sencilla para el usuario, es subir los contenidos a una plataforma editable, aprovechando las herramientas de la web 3.0.

De todos los criterios expuestos, se seleccionaron 8 para evaluar las plataformas tecnológicas en la Tabla 8.

Tabla 8. Criterios de evaluación de plataformas MOOC.

<b>Criterios / Plataforma</b>	<b>Soporte Móvil</b>	<b>Facilidad de afiliación</b>	<b>Bajo costo</b>	<b>Personalizable</b>	<b>Idioma</b>	<b>Facilidad de implementación</b>	<b>Herramientas de la plataforma</b>	<b>Herramientas de colaboración</b>
<i>MiriadaX</i>	X				X		X	
<i>Udemy</i>	X						X	
<i>Udacity</i>	X						X	
<i>edX</i>	X				X		X	X
<i>Coursera</i>	X						X	X
<i>Future Learn</i>	X						X	
<i>OpenupEd</i>	X	X		X			X	
<i>Edevate</i>	X	X					X	
<i>Canvas</i>	X	X					X	
<i>EduNext</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nivel siete</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Catedra</i>	X	X		X	X		X	
<i>Kme</i>	X	X		X	X		X	
<i>Google Code</i>	X	X	X	X	X		X	X

Al final de la evaluación de criterios, se encontraron 3 candidatos. EduNext y Nivel Siete cumplieron con 8 de 8 criterios propuestos, por otra parte Google Code cumplió con 7 de los 8 criterios, sin embargo, el impacto del criterio restante (Facilidad de implementación) fue un criterio crítico, puesto que al realizar una estimación de puntos de

función (Anexo 6) sobre el código fuente que proporciona Open edX, se determinó que en el mejor de los escenarios el tiempo de construcción de la plataforma para un solo desarrollador tomaría al menos dos años.

Finalmente, solo las plataformas EduNext y Nivel Siete cumplieron con todos los criterios de evaluación, sobre la cual, se eligió a EduNext por motivos de apalancamiento. EduNext es una plataforma basada en la versión del código fuente OpenEdX Ginko 3.0, última versión del código fuente liberado por la plataforma edX, desarrollada en conjunto por Harvard y el MIT, y comparada funcionalmente por el portal Reviews [57], ubicándola funcionalmente en segunda posición, con una puntuación de 9.6 en una escala de [0-10], solo superado por la plataforma Coursera con una puntuación de 10/10. Por otra parte, Nivel Siete está basado en el código fuente de BlackBoard una plataforma pensada a nivel más institucional que abierto y masivo.

### **3.1.2. Tipo de servicio móvil**

Al momento de usar las plataformas MOOCs en dispositivos móviles, se encuentran dos tipos de servicios disponibles: (1) Aplicaciones Móviles (Mobile apps) y (2) Web Responsive Design (Web apps); la plataforma seleccionada EduNext cuenta con el soporte para ambos servicios, su desarrollo ya viene incluido con Web Responsive Design, y cuenta con un API (Application Programming Interface), para el desarrollo de una aplicación móvil [35].

Según Ramírez et al [58], en su estudio comparativo sobre las aplicaciones móviles vs las aplicaciones web con diseño adaptado a dispositivos móviles, destaca un mejor desempeño de las apps móviles frente a las Web apps, destacando entre otros criterios, una respuesta cliente-servidor más rápida en apps móviles, debido al acceso directo de la aplicación a los servidores, en lugar de tener un paso intermedio por los navegadores web móviles.

Sin embargo, Clyde [30] es enfático en señalar que el costo y el tiempo de desarrollo de una aplicación móvil estándar, vs una aplicación web móvil, en promedio puede costar entre 7 y 10 veces más, y puede tomar 3 o 4 veces más tiempo, desde el desarrollo, las pruebas, los pilotos hasta el lanzamiento, por lo cual recomienda tener claro los beneficios que espera obtener al desarrollar una aplicación móvil.

En su estudio Ramírez et al [58] también resalta, que la motivación para el desarrollo de una Mobile app, debe ir acompañado del aprovechamiento de los elementos que incorpora el dispositivo móvil, como es el caso de las aplicaciones móviles orientadas al

campo de la salud, las cuales sacan provecho de herramientas como el GPS, lector de huellas, y uso de cámara para aplicaciones con realidad aumentada entre otras.

Con base en lo anterior, se concluye que los aportes que una Mobile app le puede hacer al objetivo principal del proyecto, no son significativos, teniendo en cuenta el tiempo y el costo de desarrollo que esto implicaría, puesto que el todo el desarrollo y diseño de la aplicación, sería realizado por una sola persona. Por estos motivos, se escoge el uso del Web Responsive Design (Web apps), que viene incluido en la plataforma EduNext.

### 3.1.3. Métodos para el diseño de actividades colaborativas

Diseñar actividades que promuevan una colaboración efectiva es una tarea difícil [41]. Ante esta problemática varios autores han desarrollado diferentes métodos para la elaboración de estas actividades, Muñoz [26], en su investigación, hace un recuento de los métodos más relevantes para el diseño de actividades colaborativas, expresados en la Tabla 3:

Tabla 9. Métodos para diseñar sistemas colaborativos (Tomado de [26]).

Propuesta	Descripción
Ingeniería de la colaboración (IC)	La IC simboliza un acercamiento al diseño de procesos colaborativos reutilizables los cuales deben ser claramente diseñados, estructurados y manejados. El eje central de la IC gira en torno al diseño de procesos colaborativos repetitivos que se pueden transferir a grupos usando técnicas y tecnología de colaboración.
Patrones de colaboración	Los patrones de colaboración se definen en términos del movimiento del grupo desde su estado inicial hasta su estado final y se relacionan con la forma en que un grupo trabaja colaborativamente para alcanzar sus objetivos. Algunos patrones de colaboración son: generación, reducción, clarificación, organización, evaluación y construcción de consenso. Cada patrón cuenta con un subconjunto de patrones que se pueden relacionar con las actividades del proceso general.
ThinkLets	Los thinkLets se definen como la unidad más pequeña del capital intelectual necesario para crear un patrón de colaboración repetible y predecible cuyo objetivo es ayudar a los integrantes de un grupo a alcanzar una meta común. Una de las grandes ventajas de los thinkLets es la reutilización pues pueden ser empleados para implementar soluciones conocidas y probadas en lugar de crearlas desde cero, reduciendo de esta forma las fallas que podrían ocurrir.
Metodología para el desarrollo de procesos colaborativos	Esta metodología consta de cinco pasos: 1) Diagnosticar la tarea: se realiza una descripción detallada del proceso; 2) Descomponer la actividad: se especifica el sub-conjunto de actividades que conforman el proceso, se identifican las que son colaborativas y se les asocia un patrón de colaboración;

	<p>3) Seleccionar thinkLets: se asocian thinkLets a las actividades colaborativas identificadas en la fase anterior; 4) Documentar el diseño: se describe el proceso, se crea una agenda detallada y se construye el modelo de facilitación; 5) Validar el diseño: ya sea con una prueba piloto, recorrido, simulación o revisión.</p>
Modelo para diseñar actividades colaborativas con herramientas de la web 2.0	Método dirigido principalmente a los docentes, que posibilita la estructuración de actividades colaborativas para estimular la incorporación de la tecnología de forma más eficientemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La idea es aprovechar las ventajas de las herramientas de la web 2.0 para diseñar y desarrollar actividades colaborativas.
Codila+A	Modelo para diseñar actividades de enseñanza-aprendizaje en ambientes colaborativos y geográficamente distribuidos relacionadas con ingeniería de software. El modelo consta de una plantilla que guía al profesor en el diseño de las actividades. Aunque la propuesta se centra en un área específica de enseñanza, se sugieren recomendaciones relevantes que se pueden acoplar para diseñar actividades en diversas áreas de conocimiento.
Método para construir actividades de aprendizaje colaborativo en contextos específicos	El modelo sugiere utilizar escenarios y demostraciones experimentales para refinar y explorar el problema y el diseño involucrando potenciales usuarios del proceso. El método se aplica para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo para usuarios móviles y distribuidos.
Scripts de colaboración	Constituyen los elementos de diseño más importantes en CSCL. Su objetivo es ayudar a estructurar la interacción en un entorno colaborativo describiendo la forma en que los estudiantes deben colaborar, definiendo roles, fases de trabajo y entregables. El problema de este mecanismo es que no resulta fácil para un usuario cualquiera diseñar actividades colaborativas, ya que están basados en preguntas del contexto que pueden requerir de una inducción previa y no en recomendaciones estructuradas, fáciles de entender y que garanticen una verdadera colaboración. A lo anterior se suma que no modelan el proceso completo dado que se enfocan en las interacciones que se llevan a cabo durante la actividad de aprendizaje colaborativo.
Método para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo	Busca dar solución al problema de la falta de pautas para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo, la cual incluye una serie de recomendaciones dirigidas a los docentes, que involucra las fases de diseño, ejecución y pruebas de la actividad, en las que además se proveen mecanismos para facilitar el entendimiento del proceso de ejecución de cada recomendación y una herramienta de soporte que pretende facilitar la labor docente en el diseño de la actividad colaborativa. El modelo está compuesto por una serie de actividades ejecutadas por el profesor y los estudiantes y clasificadas según su ejecución temporal en: 1) Preproceso: diseñar el contenido, especificar el tamaño de los grupos, organizar los grupos, distribuir el material, diseñar los roles, especificar reglas, definir criterios de éxito y determinar el comportamiento deseado; 2) Proceso: aplicar estrategias,



	cooperación intragrupal, testear criterios de éxito, monitorear, proveer ayuda, intervenir en caso de que haya problema, supervisar a los estudiantes y retroalimentación; 3) Posproceso: revisar criterios de éxito, evaluar y presentar el cierre de la actividad.
--	--

De las propuestas mencionadas en la Tabla 9, se tuvieron en cuenta 3. Patrones de Colaboración, ThinkLets y el Método para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo. Las Patrones de Colaboración y los ThinkLets, llaman la atención por su capacidad de reutilizar, segmentar y agrupar información, además la posibilidad de trabajar de manera articulada entre ambas propuestas, sin embargo, dentro de la literatura revisada a lo largo del proyecto, no se encontró suficiente información que relacione las dos propuestas mencionadas en trabajos relacionados con MOOCs, actividades gamificadas y tecnologías móviles.

De esta forma se tuvo en cuenta la tercera propuesta, el Método para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo por las siguientes consideraciones:

- Es el único método que incluye una guía cronológica y distribuida en roles, sobre la creación y participación de las actividades.
- Trabajos relacionados: este método cuenta con varios donde se aplica el método, incluyendo uno aplicado a MOOCs.
- Se cuenta con la asesoría de un experto, el codirector de este trabajo de grado es el PhD. Cesar Collazos, creador del método para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo.

#### **3.1.4. Métricas para evaluar la colaboración**

Para de medir la colaboración en el desarrollo de las actividades del MOOC móvil, se utilizaron 5 indicadores. Cada uno de estos indicadores representa un aspecto a evaluar dentro de la actividad colaborativa. Se miden y valoran cuantitativamente por medio de una escala de medición con valores discretos que van desde el 0 al 1, donde 1 es la puntuación más alta que puede adquirir un indicador y 0 la más baja. Asimismo cada uno de estos indicadores tienen asociadas métricas que son determinantes para su valoración [26,27].

Tabla 10. Indicadores de colaboración (Adaptado de [26]).

Indicador	Descripción Indicador	Métrica	Descripción métrica
Aplicación de estrategias (I1)	Evalúa la habilidad de los miembros del grupo para generar, comunicar y aplicar estrategias con el objetivo de resolver problemas de manera conjunta. Este mensaje se relaciona directamente con la cantidad de usuarios que participan de las actividades, sobre el total de participantes.	Mensajes de estrategia	Mensajes orientados a alcanzar el objetivo grupal.
Cooperación Intra-Grupal (I2).	Evalúa la aplicación de las estrategias previamente definidas. Una comunicación fluida, eficiente y oportuna es síntoma de una buena aplicación de la estrategia colaborativa. Su valor se calcula con la siguiente fórmula: $I2 = 1 - (\text{número de mensajes de estrategia de trabajo} / \text{número de mensajes de trabajo})$	Mensajes de estrategia de trabajo	Mensajes que ayudan al coordinador de las actividades a tomar decisiones.
		Mensajes de trabajo	Mensajes recibidos por el coordinador de la actividad.
Revisión de criterios de éxito (I3).	Evalúa el interés por el desempeño individual y colectivo y exige el compromiso constante de los miembros del grupo.	Mensajes de revisión de criterios de éxito	Mensajes reflexivos por parte de los estudiantes orientados a revisar los objetivos planteados, roles asignados, temáticas definidas.
Monitoreo (I4).	Evalúa el esfuerzo del coordinador de la actividad. Su valor se calcula con la siguiente fórmula: $I4 = 1 - (\text{número de mensajes de estrategia de coordinación} / \text{número total de mensajes})$	Mensajes de estrategia de coordinación	Número total de mensajes cuyo propósito es regular el desarrollo de la actividad.
Provisión de ayuda (I5).	Evalúa la capacidad de los miembros del grupo para proveer ayuda a los demás en caso de ser necesario.	Mensajes de colaboración	Mensajes enviados por los estudiantes, orientados a resolver las dudas de sus compañeros

En la Tabla 11 se muestran otras métricas orientadas a evaluar la colaboración. Aunque algunas de estas métricas no estén relacionadas directamente con los indicadores de la Tabla 10, pueden ser útiles al momento de evaluar el ejercicio, por ejemplo: aunque los mensajes laterales no se relacionan directamente con el indicador de monitoreo, si influyen directamente los mensajes de estrategia de coordinación, puesto que son

mensajes que son mensajes que obligan al coordinador de la actividad a tomar medidas para que las actividades no pierdan el rumbo.

Tabla 11. Métricas de colaboración (Tomado de [26])

Métrica	Descripción
Uso de estrategias	El grupo define estrategias para la solución de problemas de manera explícita.
Mantener la estrategia	Utilizar la estrategia durante todo el desarrollo de la actividad colaborativa.
Comunicar la estrategia	Negociar, llegar a un consenso y difundir información acerca de la estrategia.
Mensajes de estrategia	Número total de mensajes orientados a alcanzar el objetivo grupal.
Mensajes de estrategia de trabajo	Número total de mensajes que le ayudan al coordinador a tomar decisiones adecuadas.
Mensajes de estrategia de coordinación	Número total de mensajes cuyo propósito es regular el desarrollo de la actividad.
Mensajes de trabajo	Número total de mensajes recibidos por el coordinador de la actividad.
Mensajes de revisión de criterios de éxito	Número total de mensajes para revisar los límites, pautas y roles de la actividad.
Mensajes de coordinación	Número total de mensajes enviados por el coordinador de la actividad.
Mensajes laterales	Número total de mensajes que no están enfocados en la solución del problema.
Mensajes totales	Número total de mensajes recibidos y enviados al grupo durante el desarrollo de la actividad colaborativa.

### 3.2. Diseño de contenidos

Una vez definidas las herramientas que van a hacer parte de del diseño del MOOC mobile se procede a diseñar los contenidos del curso, por medio del diseño y desarrollo de un caso de estudio, con el objetivo de validar las hipótesis planteadas inicialmente.

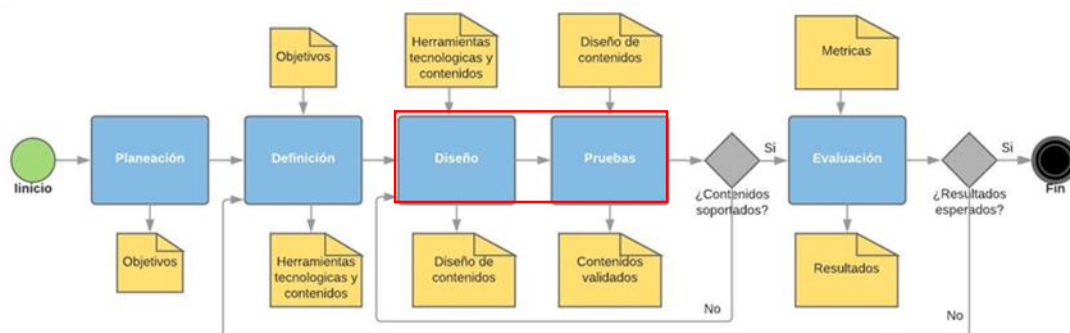


Figura 8. Diseño de un MOOC mobile.

### 3.2.1. Diseño de caso de estudio.

Para validar una hipótesis, es importante tener en cuenta dos aspectos: el primero es el grado de control sobre las variables, y el segundo es la facilidad para replicar la experiencia, tener acceso a ambas opciones permite realizar experimentos. Sin embargo, la presente investigación, no cuenta con una población objetivo que tenga experiencia previa en el manejo de plataformas MOOCs, actividades colaborativas ni M-Learning. Acorde a esto, se opta por un caso de estudio exploratorio como escenario de validación.

Como guía para el diseño del caso de estudio, se consideran los fases desarrolladas en el trabajo de Muñoz [26], teniendo en cuenta su afinidad con la presente investigación. Para el uso del Modelo CSCM+G se integra la fase “*Gamificar la actividad*”, dentro de la fase “*Diseñar la actividad*”, teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación está orientado a promover la colaboración en entornos móviles de aprendizaje, más que en garantizar una gamificación efectiva, por otra parte, dentro de la etapa Diseño de la actividad, se incorporan reglas para el desarrollo de contenidos dentro de dispositivos móviles, explicados a continuación:

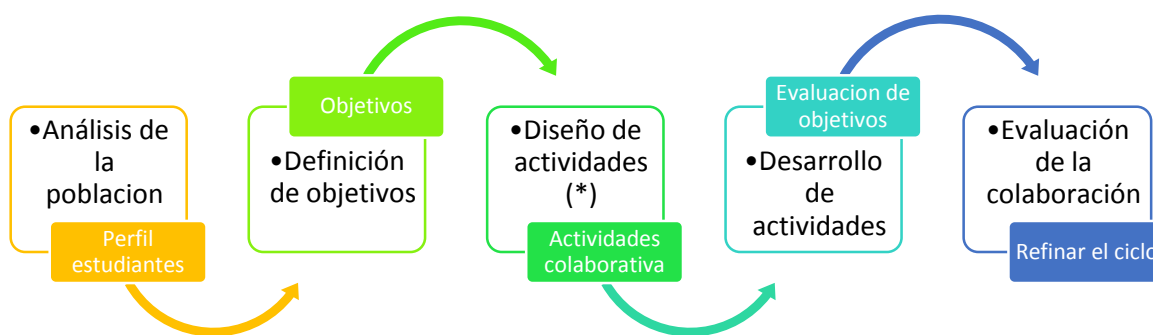


Figura 9. Fases del modelo CSCM+G (Adaptado de [26]).

Cada una de estas etapas recibe un documento de entrada y produce un documento de salida, con la excepción de la primera etapa que no recibe un documento de entrada a continuación, se explicara brevemente la función de cada una de estas:

- **Análisis de los estudiantes:** En esta etapa se caracteriza la población objetivo por edad, género, nivel académico y conocimientos previos al caso de estudio, junto a las necesidades e intereses de los estudiantes.

- **Definición de los objetivos:** Acorde al perfil de los estudiantes, obtenido en la etapa anterior, el docente establece los objetivos del curso acorde a las necesidades evidenciadas.
- **Diseño de actividades:** De las 5 etapas presentes en el modelo, el Diseño de actividades es la más compleja, por esta razón se marcó con un (\*). En esta etapa se desarrollarán las actividades de aprendizaje colaborativo, con base al modelo propuesto por Collazos [41]. Una vez diseñadas las actividades de aprendizaje colaborativo, se procederá a gamificarlas y adaptarlas como contenido del MOOC propuesto para dispositivos móviles.
- **Desarrollo de actividades:** Una vez diseñadas las actividades, se procederá a ejecutarlas, en esta etapa se hará seguimiento a la participación de los estudiantes en las diferentes actividades, desde aquellas que impliquen una calificación individual, como grupal, su participación y colaboración en diferentes foros y actividades, como resultado de esta etapa se obtiene una evaluación de los objetivos planteados en la segunda etapa, con el fin de verificar si fueron o no alcanzados estos objetivos.
- **Evaluación de la colaboración:** Con las métricas propuestas para la evaluación de la colaboración, seleccionadas en la selección de herramientas, se procederá a organizar la información recolectada en el curso, junto con la ayuda de la plataforma tecnológica.

Para modelar los roles y responsabilidades a utilizar junto al Modelo CSCM+G, se utiliza la metodología CIAM [60], como soporte para representar el sociograma y el modelo de responsabilidades e interacciones.

**Sociograma:** Acorde a la firma SCOPEO [54], es necesaria la intervención de 6 grupos de profesionales para la conformación exitosa de MOOC, los cuales están reunidos en dos grupos. El primer grupo es el encargado de brindar soporte técnico; el segundo grupo es el encargado de brindar soporte al aprendizaje.

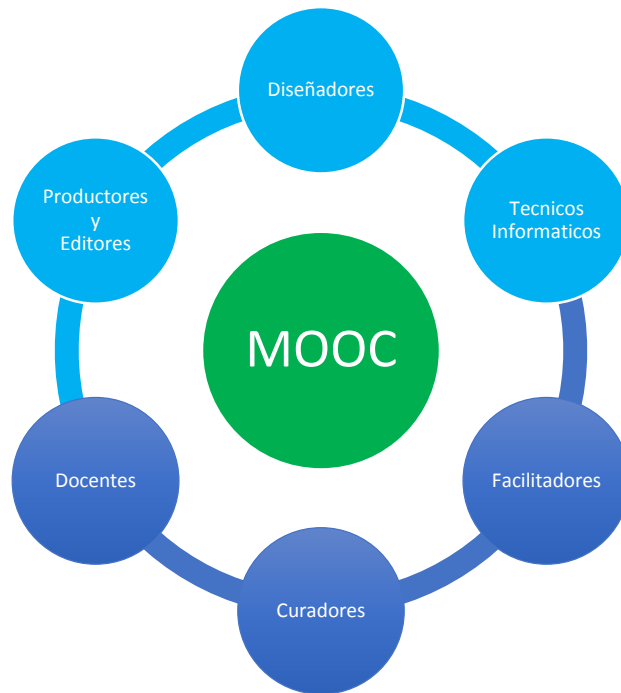


Figura 10. Sociograma de un MOOC (Adaptado de [26]).

Dentro del primer grupo se encuentran los siguientes roles:

- Diseñadores: son los encargados de la maquetación y el diseño de interfaces gráficas de la plataforma tecnológica.
- Productores y editores de contenidos: son los encargados de la creación, edición y carga de contenidos digitales a la plataforma tecnológica.
- Técnicos informáticos: son los encargados de crear y mantener la plataforma tecnológica.

Dentro del segundo grupo se encuentran los siguientes roles:

- Docentes: son los encargados de la elaboración de los recursos de aprendizaje, los métodos de evaluación, metodología de enseñanza que va a guiar el desarrollo del curso, son participantes activos en la creación y administración del MOOC, donde pueden participar uno o varios docentes.
- Curadores: son los encargados de dar soporte académico, por medio de la respuesta a dudas temáticas, preguntas frecuentes, dando claridad sobre el desarrollo o propósito de las actividades a desarrollar.
- Facilitadores: son los encargados de dar soporte técnico sobre el uso de las herramientas de la plataforma tecnológica, además de incentivar al uso de las

herramientas del sistema como la participación de los foros y el reporte de incidencias en el sistema.

**Modelo de responsabilidades e interacción** Por medio de la notación para el modelado de sistemas colaborativos CIAN [60], se define la participación de cada rol dentro las fases establecidas de la adaptación del Modelo CSCM+G; a continuación, los tipos de tareas definidos por la notación CIAN:

Tabla 12. Notación para modelos de colaboración CIAN (Adaptado de [60]).

Tarea	Descripción	Representación
Individual	Tarea en la cual participa un único rol	IND
Cooperativa	Tarea grupal sobre la cual se involucran uno o más roles con un objetivo en común, sin embargo se realiza una asignación de labores independientes.	COP
Colaborativa	Tarea grupal sobre la cual se involucran uno o más roles con un objetivo y una tarea en común.	COL

A continuación, se relacionan los roles y las fases establecidas junto con el tipo de tarea a realizar [26].

Tabla 13. Participación de roles por fase.

Fases	Roles						Tipo
	Docente	Curador	Facilitador	Productor	Técnico	Diseñador	
Análisis de la población	X						IND
Definición de objetivos	X						IND
Diseño de actividades (*)	X			X	X	X	COP COL
Desarrollo de actividades	X	X	X				COP
Evaluación de la colaboración	X				X		COP

De la tabla de responsabilidades, se puede deducir que la etapa Diseño de actividades es la actividad que asocia un mayor número de roles a la vez que demanda más de un tipo de tarea, la colaborativa y la cooperativa. A continuación, el diagrama de interacción (Figura 11) presentará la interacción de las fases, los entregables de cada fase y sus responsables.

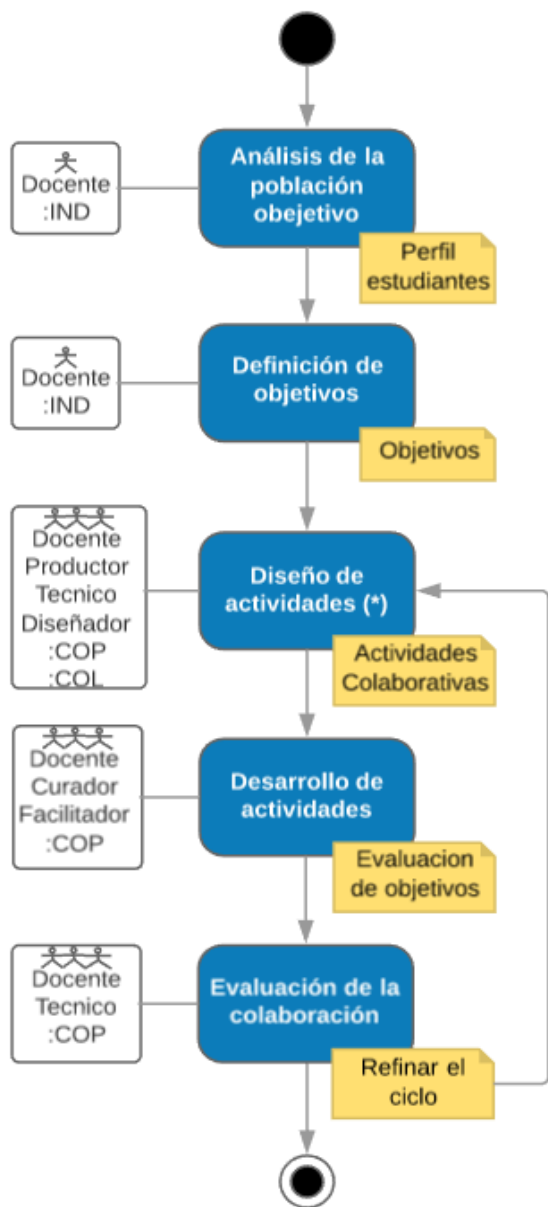


Figura 11. Diagrama de interacción (Adaptado de [26]).

Debido a la complejidad de la fase *Diseño de actividades*, se ha marcado con un (\*), con el objetivo de indicar la necesidad de dividir esta fase en tareas más sencillas. Para el desarrollo de estas actividades, se utilizará la etapa de “Pre-Proceso” del Método para el Diseño de Actividades Colaborativas de Collazos [41], además de dos actividades adicionales, (1) una gamificación de capa fina y (2) la adaptación de los contenidos en plataformas móviles.



El método para el diseño de actividades colaborativas de Collazos, cuenta con 11 actividades en la etapa de “Pre-Proceso”, teniendo en cuenta que 2 de estas actividades como la “Definición de la población” y la “Definición de objetivos”, ya se encuentran explícitas dentro de las etapas del caso de estudio, se escogen 9 de las 11 actividades de la etapa de “Pre-Proceso”, adicional a esto se agrupan 8 de las 9 actividades en dos grupos de la siguiente forma:

- **Definición:** En esta etapa se definirán los siguientes aspectos:
  - Unidades temáticas: definirá el tema principal del curso, junto con los subtemas asociados.
  - Pre-condiciones para los estudiantes: por medio de un examen valorativo, se podrá determinar los conocimientos previos con los que parten los estudiantes
  - Criterios de éxito: definen las condiciones necesarias para finalizar con éxito una actividad.
  - Roles: Son los roles a considerar dentro del desarrollo del curso. Dentro de estos roles se encuentran el rol del estudiante y las derivaciones que puedan ser incluidas según el tipo de actividad a desarrollar.
- **Diseño:** En esta etapa se diseñarán los siguientes aspectos:
  - Tareas: son las actividades más pequeñas a realizar por uno o varios estudiantes.
  - Materiales: herramientas con las que pueden contar los usuarios para el desarrollo de las actividades, dentro de estas herramientas podemos encontrar glosarios, foros, videos, video llamadas entre otras.
  - Reglas: especifican las condiciones de las actividades.
  - Evaluación: se definen los ítems y competencias a evaluar según los temas.

Junto a los dos grupos de actividades, definidos como etapas dentro del diagrama de interacción, se encuentran las siguientes etapas:

- **Gamificar actividad:** en esta etapa se definirán mecanismos de gamificación de capa fina para enriquecer las actividades colaborativas.
- **Agrupación de los estudiantes:** dependiendo del tipo de actividad, y acorde al perfil de los estudiantes, se organizarán los grupos.
- **Ajuste de contenidos:** en esta etapa se ajustarán los contenidos acordes a los estándares del M-Learning, para la creación y visualización de contenidos en dispositivos móviles.



Figura 12. Diagrama de interacción Diseño de actividades.

El diagrama de interacción que de la Figura 12 contiene muestra los diferentes roles que interactúan en cada etapa; una vez definidos estos elementos, se procede a desarrollar los contenidos del MOOC mobile acorde a las particularidades del caso de estudio.

### 3.2.2. Caso de estudio exploratorio

Con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación. Se realizó el siguiente caso de estudio exploratorio, por medio del diseño planteado, a continuación, en la Figura X2 mediante un diagrama de procesos se muestran las etapas por las que pasa el diseño de actividades.

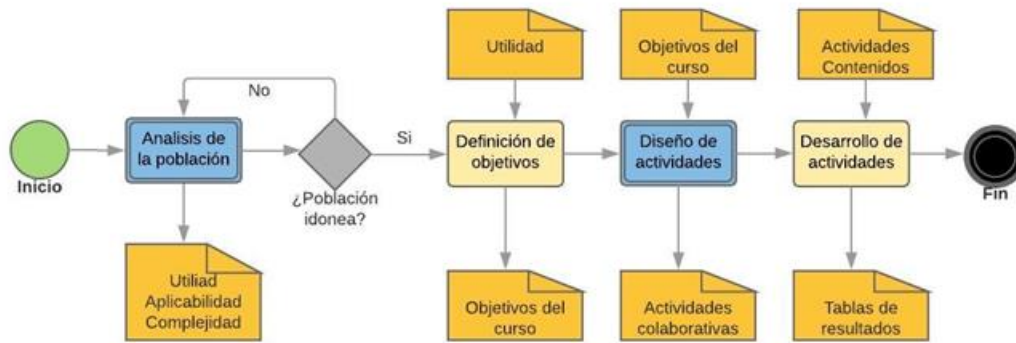


Figura 13. Diagrama de procesos etapa de diseño.

### 3.2.3. Análisis de la población objetivo

El proyecto contó con la disponibilidad de la institución educativa Gabriela Mistral por medio del contacto con el Rector de la misma institución. De acuerdo con [27], para elegir objetivamente la población objetivo, es fundamental tener en cuenta los siguientes indicadores:

**Utilidad:** Mediante este criterio se valida si el desarrollo del caso de estudio puede contribuir con una, ninguna o varias de las necesidades de la institución educativa.

**Aplicabilidad:** Este criterio determina si la población objetivo cumple con los requisitos necesarios para aplicar el caso de estudio, como la disponibilidad horaria, los recursos humanos y materiales, tanto por parte de la institución educativa como de los estudiantes.

**Complejidad:** La complejidad del caso de estudio sobre la población objetivo, se determina por la diversidad de elementos a interconectar por parte del docente y de los estudiantes.

Acorde a lo anterior, en la Tabla 14 se explicará cada uno de estos indicadores junto a las métricas para evaluar cada indicador y los instrumentos necesarios para llevarlos ejecutar estos indicadores.

Tabla 14. Indicadores de selección (Adaptado de [27]).

Indicador	Métrica	Instrumento
Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desempeño académico de los estudiantes debe verse reflejado en el mejoramiento de las notas obtenidas al final del curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuestas a las direcciones administrativas y docentes de la institución educativa.</li> <li>Reporte de notas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percepción de los estudiantes y docentes sobre las herramientas a utilizar en el curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de mejora.</li> </ul>
Aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percepción favorable o desfavorable sobre la aplicabilidad del caso de estudio por parte de la persona encargada del proyecto (tesista).</li> <li>Percepción favorable o desfavorable sobre la aplicabilidad del caso de estudio por parte del docente asignado por parte de la institución educativa.</li> <li>Nota: Dentro de ambas percepciones se tienen en cuenta los recursos humanos y materiales de la institución educativa y de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte con la información recolectada de las encuestas.</li> </ul>
Complejidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez el docente analice la información necesaria del proyecto, determinara su grado de complejidad en una escala del 1-5, donde el uno representara un grado bajo de complejidad y el 5 representara un grado de complejidad intolerable para el docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta de complejidad al docente.</li> </ul>

Por medio de las encuestas realizadas al rector y el docente asignado de la institución educativa Gabriela Mistral, se obtuvo la siguiente información:

Utilidad: Tanto el docente de como el rector de la institución educativa encontraron valor en aplicar diferentes metodologías de aprendizaje, con el objetivo de mejorar el desempeño académico de los estudiantes, de cara a las Pruebas Saber 11 (Icfes); por parte de los estudiantes se mostraron entusiastas una vez se les presentó la idea de poder aprender por medio de tecnologías móviles.

Aplicabilidad: El docente de la institución educativa presento una opinión favorable respecto a la implementación del MOOC móvil, sin embargo, fue enfático en mantener un ambiente supervisado hacia los estudiantes, puesto que en reiteradas ocasiones se les han hecho llamados de atención por el uso indebido de sus dispositivos móviles dentro de la institución educativa; por parte de la persona encargada del proyecto presento igualmente una opinión favorable respecto a la implementación del MOOC móvil, puesto que la población objetivo cuenta con la infraestructura necesaria para realizar las pruebas, además de contar con la necesidad que tienen todos los involucrados de reforzar sus conocimientos en física mecánica, para presentar las Pruebas de Saber (Icfes).

Complejidad: El docente evaluó [Anexo 2] la complejidad del proyecto bajo 4 aspectos: la participación de los estudiantes en las actividades de discusión, la disciplina de los estudiantes en las actividades del curso, la adaptación de los estudiantes al M-Learning y la construcción y selección de contenidos. Al final de la evaluación, en una escala del 1-5, el grado de complejidad fue 3, equivalente a una complejidad considerable a tener en cuenta.

Como resultado de las valoraciones, la Institución Educativa Gabriela Mistral determino que el proyecto es viable selecciono al curso 10-02 como población objetivo para el curso. Este curso está compuesto por 26 estudiantes, 8 mujeres y 18 hombres, con una edad promedio de 16 años.

Una vez elegida la población objetivo se seleccionó la temática del curso, para esta selección se tuvo en cuenta la opinión del docente asignado, el cual determino que la asignatura de física es la que necesita de mayor apoyo. A continuación, en la Tabla 15 se hará una descripción general de la asignatura:

Tabla 15. Descripción general de la asignatura.

<b>Nombre de la asignatura</b>	Física Mecánica
<b>Carácter de la asignatura</b>	Obligatorio
<b>Modalidad de la asignatura</b>	Virtual.
<b>Periodo académico</b>	Primer periodo académico 2018
<b>Horas semanales de trabajo en plataforma</b>	4
<b>Horas semanales de trabajo independiente</b>	5
<b>Objetivos del curso</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A la culminación del curso, el estudiante tendrá bases sobre los conceptos fundamentales de la física mecánica, verificados mediante evaluación.</li> <li>• En la culminación del curso, los estudiantes aprenderán comportamientos para el desarrollo de actividades que impliquen colaboración en el aprendizaje.</li> </ul>	

### 3.2.4. Definición de objetivos de caso de estudio.

A continuación, en la tabla 16 se presentarán los objetivos principales y transversales de la actividad, cabe resaltar que una de las dos actividades no tendrá el objetivo trasversal de colaboración, ya que no contará con el diseño de actividades colaborativas.

Tabla 16. Objetivos del curso.

Objetivo principal	Aprender los conceptos fundamentales de las fuerzas y el movimiento en los cuerpos.
Objetivo transversal	Fomentar una colaboración efectiva por medio de la culminación de actividades colaborativas.

### 3.2.5. Diseño de actividades colaborativas.

Para el diseño las actividades colaborativas se tuvo en cuenta el proceso modelado en la Figura 14, acorde a la guía definida por Collazos [41] y el trabajo realizado por Muñoz [26].



Figura 14. Diseño de actividades colaborativas.

**Definición:** En esta etapa se definirán las unidades temáticas que va a comprender el curso, las condiciones académicas de los estudiantes, criterios de éxito y roles a asociar.

- **Unidades temáticas:** Las unidades temáticas a abarcar por el caso de estudio son las 3 leyes de Newton; Ley de la Inercia, Ley fundamental de la dinámica y Principio de acción y reacción.
- **Precondiciones:** Para poder medir el progreso de los estudiantes del curso 10-02 al final del curso, se realizó una evaluación previa de conocimientos relacionados al tema de física mecánica, que representaría el punto de partida.
- **Criterios de éxito:** Para concluir con éxito la actividad colaborativa, el estudiante debe alcanzar el objetivo principal y el objetivo transversal.
- **Roles:** Los roles definidos para el curso son los de docente, coordinador y estudiante; según la actividad a desarrollar el rol de estudiante puede contener como sub roles como líder de equipo o mediador.

A continuación, en la Tabla 17, se sintetiza la información recolectada.

Tabla 17. Descripción de la temática del curso.

<b>Nombre del curso</b>	Física mecánica.
<b>Objetivo de aprendizaje</b>	Aprender los conceptos fundamentales de las fuerzas y el movimiento en los cuerpos.
<b>Precondiciones</b>	Haber presentado la evaluación de conocimientos, previo al inicio del curso.
<b>Contenido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera ley de Newton (Ley de la Inercia).</li> <li>• Segunda ley de Newton (Ley fundamental de la dinámica).</li> <li>• Tercera ley de Newton (Principio de acción y reacción).</li> </ul>

**Diseño:** En esta etapa se diseñarán las actividades a realizar, los recursos con los que contará el curso, evaluaciones, reglas y experiencia de juego.

- **Materiales:** La plataforma MOOC cuenta con las siguientes herramientas como materiales para los estudiantes: múltiples opciones de preguntas para quizzes, marcadores de contenido, videos, foros y discusiones entre otros.
- **Reglas:** Con el objetivo de tener discusiones cordiales en los foros, se establecen un conjunto de reglas, especificadas en la Tabla 18.

Tabla 18. Reglas de participación del foro de discusión (Adaptado de [26]).

<b>Regla</b>	<b>Descripción</b>
Respeto a la opinión	Evite términos que o expresiones que puedan resultar ofensivos para sus compañeros desde cualquier punto de vista (religión, género, sexo, raza, orientación política y sexual entre otras).
Justifique sus respuestas	Al momento de establecer un punto de vista, tanto a favor como en contra de alguien, hacerlo con argumentos, más que con opiniones personales.
Evite confrontaciones	Si ve o recibe un comentario ofensivo, evite las confrontaciones y repórtelo al administrador de la plataforma.
Usar lenguaje formal	Evitar al máximo el uso de expresiones locales y abreviaciones para las palabras, como “parce”, “q”, “q rollo” entre otras.
Gramática y ortografía	Antes de enviar o editar una publicación, asegúrese de verificar la ortografía y la gramática del texto, por ejemplo: NO ESCRIBA TODO UN COMENTARIO EN MAYUSCULAS.
Referenciar las fuentes	Trate de explicar sus puntos de vista con sus propias palabras. Pero llegado el caso en que transcriba las palabras de un autor o un portal web, debe citarlo siempre.

**Gamificación actividades:** Para gamificar la actividad se definieron políticas de juego pensadas en las actividades a desarrollar, los componentes que van a arrojar una experiencia de juego, además de mecánicas y componentes a adicionar.

- **Políticas de juego:** Las políticas de juego son las encargadas de asegurar el correcto desarrollo de la actividad, a continuación, en la Tabla 19 se describirán las políticas de juego.

Tabla 19. Políticas de juego (Adaptado de [26]).

Política	Descripción
Calificación de las publicaciones	Las publicaciones podrán ser calificadas de tres formas. De forma positiva con un “me gusta” y comentario, o de forma negativa con un “no me gusta”.
Calificación de publicaciones propias	Un estudiante no podrá calificar sus propias calificaciones, de hacerlo obtendrá puntos negativos.
Calificación sobre una misma publicación	Un estudiante solo podrá calificar una sola vez la publicación de un compañero, en caso de hacerlo obtendrá puntos negativos.
Penalización sobre calificaciones negativas	Si el número calificaciones con la etiqueta “no me gusta”, alcanza la mitad de los estudiantes del curso, este estudiante es penalizado por una semana de los foros.
Temáticas de las publicaciones	Las publicaciones de un foro están orientadas a un tema en específico, y no deben salirse de él.
Respeto en las publicaciones	Un estudiante que llegue a faltar al respeto de otro estudiante de manera directa o indirecta por medio de una publicación que pueda resultar ofensiva desde un punto de vista (religioso, de género, de sexo, raza, orientación política o sexual), será expulsado del foro.
Bonificación sobre las publicaciones	Cada foro premiará al estudiante cuyas publicaciones obtengan el mayor número de “me gusta”.

- **Experiencia de juego:** Cada vez que un estudiante realice una publicación se le otorgará un punto. Si dicha publicación recibe un “me gusta” recibirá 5 puntos; si una publicación recibe un “no me gusta” no se le sumaran ni restaran puntos, sin embargo, si el número de calificaciones “no me gusta”, supera en número a las calificaciones “me gusta”, el estudiante perderá el punto otorgado por su calificación. Al final de cada foro se entregarán medallas a los tres primeros lugares con mayor puntuación.
- **Restricciones:** Consientes de las distracciones inherentes a las tecnologías móviles, se restringió el uso de aplicaciones móviles como Facebook, Whatsapp, Twitter y otras redes sociales relacionadas.

Una vez definidos los elementos de la etapa de para el diseño de actividades colaborativas, se procede a sintetizar la información en la Tabla 20.



Tabla 20. Descripción de la actividad colaborativa.

<b>Nombre de la actividad</b>	Diálogos y discusiones sobre las leyes de Newton
<b>Descripción</b>	La actividad de aprendizaje colaborativo consiste en fomentar discusiones que puedan afianzar los conocimientos de los participantes, para esto se apoyará en una experiencia de juego que bonificará a los estudiantes con mayor apoyo, tanto a nivel de “me gusta” como de discusión. Esta actividad se desarrollará a través de un foro de discusión en el que los estudiantes pueden publicar sus dudas y opiniones sobre los contenidos estudiados o ayudar a resolver las dudas de los demás.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma MOOC con soporte móvil Edunext.</li> <li>• Foro de discusión.</li> </ul>
<b>Participantes</b>	Docente, administrador (tesista), estudiantes del curso.

**Ajuste de contenidos:** Una vez diseñadas las actividades colaborativas, se procede a ajustar los contenidos para subirlos a la plataforma eduNext. Se definió una estructura básica del curso en la plataforma MOOC. En esta estructura se encuentran los contenidos que los estudiantes van a utilizar durante el desarrollo del curso.

Esta estructura contiene una introducción general a las temáticas y actividades del curso; una evaluación de conocimientos previa al inicio del curso y otra al final del mismo; tres unidades temáticas, que corresponden a una ley de Newton cada una. De igual manera, cada unidad temática contiene un foro y un quiz correspondiente a las temáticas. A continuación, en la Figura 15, 16 y 17 se puede visualizar la estructura y los recursos del MOOC mobile, además de la personalización gráfica de la plataforma.

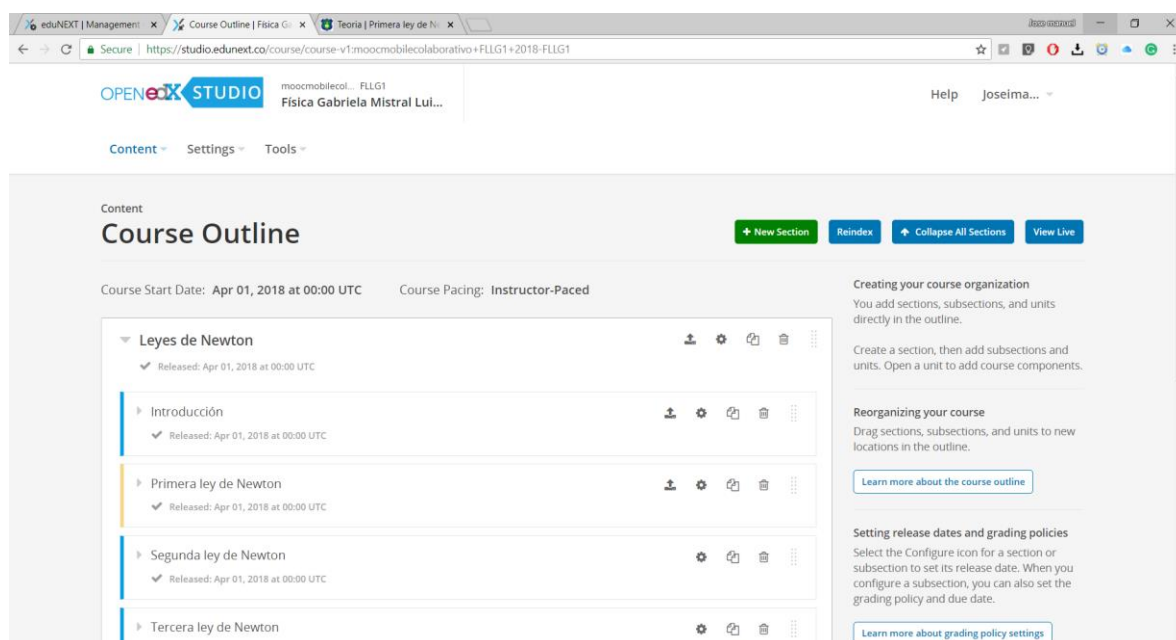


Figura 15. Estructura de curso.

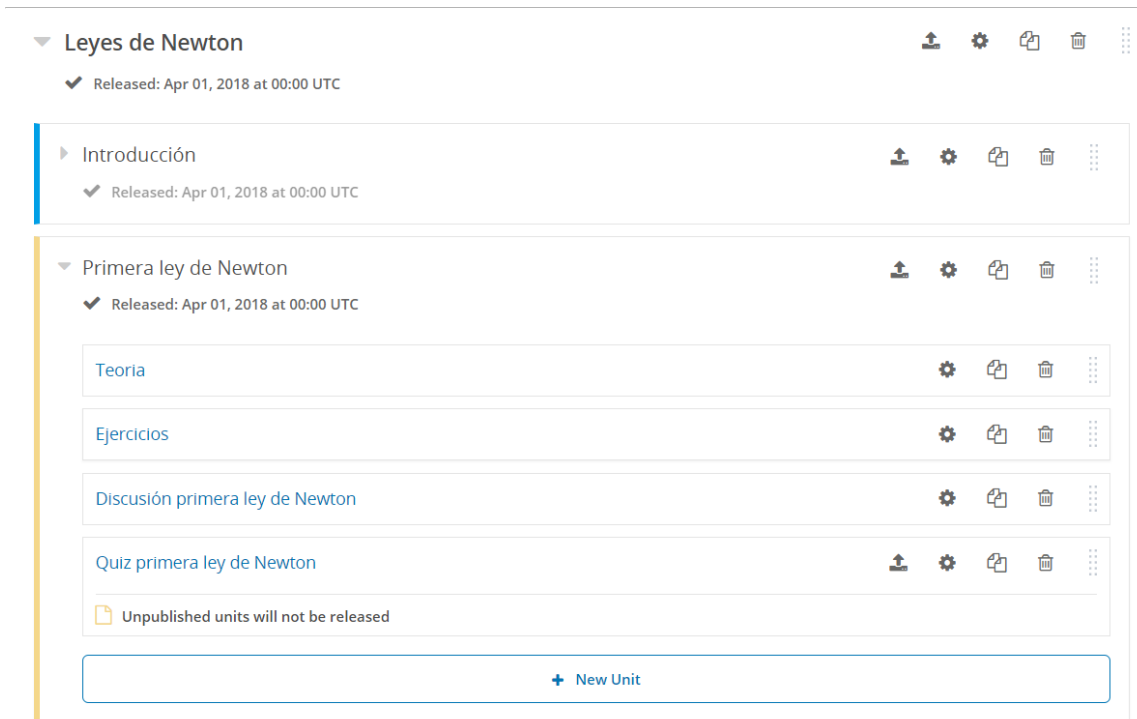


Figura 16. Materiales del curso.

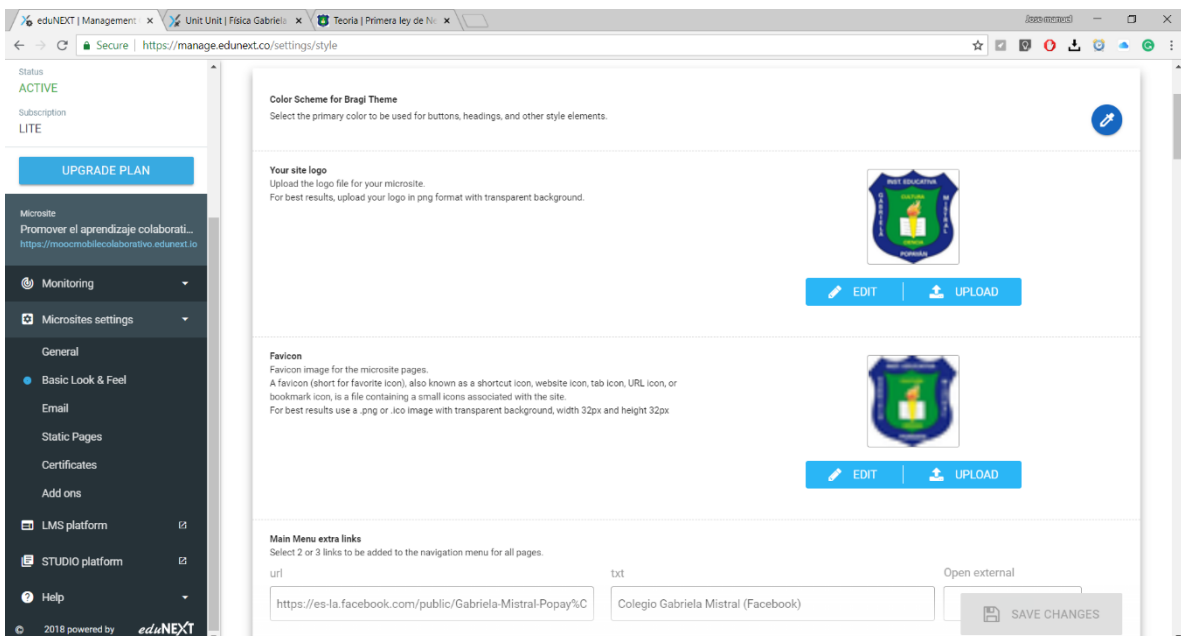


Figura 17. Personalización de la plataforma.

De acuerdo al portal Nubemia [61], los contenidos de una plataforma móvil de aprendizaje deben ser concretos debido al cansancio que físico y mental que pueden implicar grandes documentos de texto, recomienda que al menos el 70% del contenido este representado en videos, acorde a esto, los contenidos de introducción y temáticas, fueron definidos como videos, adicional a esto, se creó una corta sección de notas con fórmulas matemáticas y conceptos claves de cada unidad. A continuación, en las figuras 18 y 19, se muestra en el ajuste de contenidos.



Figura18. Ingreso al curso.

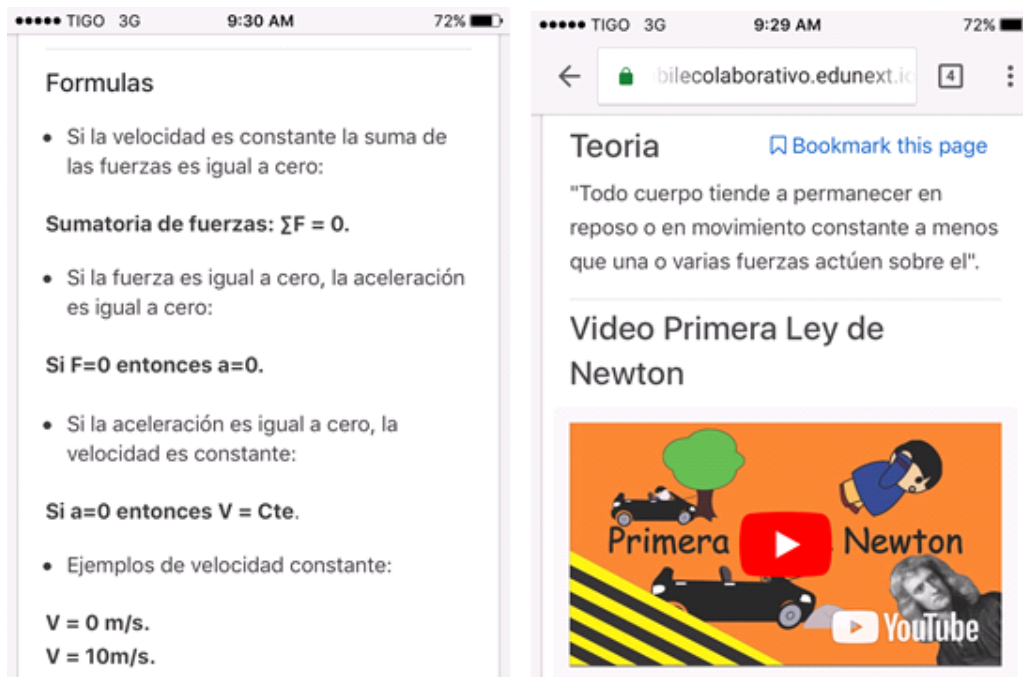


Figura 19. Ajuste de contenidos.

### 3.3. Evaluación.

Una vez subidos los contenidos a la plataforma MOOC, se procede a la ejecución el caso de estudio, donde se evaluará, tanto colaborativa como académicamente a los estudiantes, acorde a los objetivos principales y transversales planteados inicialmente. En esta etapa están involucrados los 3 roles principales, compuestos por los estudiantes, el profesor y el coordinador (tesista).

Acorde a lo anterior, se distribuyó de manera equitativa los 26 estudiantes en dos grupos de 13 estudiantes cada uno. Cada grupo conto con la misma cantidad de hombres y mujeres, adicional a esto, el docente agrupo a los estudiantes que, en su criterio, menos se hablaban, con la expectativa de evitar distracciones.

Como escenario de validación para el caso de estudio exploratorio, se diseñó un curso para cada grupo, uno creado con una actividad de aprendizaje colaborativo, y otro sin la actividad de aprendizaje colaborativo. Ambas actividades fueron desarrolladas en la plataforma EduNext con la temática de “Leyes de Newton” de la asignatura Física Mecánica, con una duración de un mes.

#### 3.3.1. Evaluación académica del curso.

Para evaluar académicamente el desempeño de los usuarios, se realizaron dos evaluaciones de conocimientos teóricos sobre física mecánica, concretamente sobre las leyes de Newton, una evaluación previa al inicio del curso y otra evaluación al final del mismo. Cada evaluación consto de 10 preguntas que fueron seleccionadas por el docente, 6 de estas preguntas fueron teóricas y 4 sobre ejercicios aplicados, a continuación, en la Tabla 21, se presentarán los resultados obtenidos, sobre el desempeño global del curso, antes y después del MOOC móvil.

Tabla 21. Evaluaciones académicas.

Evaluaciones	Promedio de notas general		
	Ejercicios teóricos	Ejercicios prácticos	Total [1-5]
Previa	1.40	0.67	2.07
Posterior	1.90	1.03	2.94

A continuación, en la Figura 20 se observa a los estudiantes en medio de la evaluación académica.

Figura 20. Evaluación académica.



### 3.3.2. Evaluación de la colaboración.

Para la evaluación de la colaboración, se utilizaron las métricas definidas previamente (ver sección 3.4 “Métricas para evaluar la colaboración”). Sobre estas métricas se escogieron aquellas que pueden ser representadas por un mensaje, con el objetivo de poder contabilizarlas, a continuación, en la Tabla 22 se presentan los resultados cuantitativos de los mensajes obtenidos en los foros de ambos cursos.

Tabla 22. Resultados de la evaluación de la colaboración.

Métrica	Número de mensajes	
	Curso sin actividades colaborativas	Curso con actividades colaborativas
Mensajes de estrategia	2	13
Mensajes de trabajo	0	4
Mensajes de estrategia de trabajo	0	2
Mensajes de estrategia de coordinación	0	2
Mensajes laterales	5	2

<b>Mensajes de revisión de criterios de éxito</b>	0	0
<b>Mensajes totales</b>	7	23

A partir de las métricas utilizadas, se obtiene la ponderación de la información de los indicadores de colaboración (ver sección 3.4 “Indicadores de colaboración”). A continuación, en la Tabla 23 se enseñará el resultado de los indicadores de colaboración, y al final de la tabla, se promediará el total como referente de la colaboración obtenida.

Tabla 23. Ponderación de los indicadores de colaboración.

<b>Curso / Indicador</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Colaboración</b>
<b>Sin actividades colaborativas</b>	0.15	0.00	0.00	0.00	0.15	0.03
<b>Con actividades colaborativas</b>	0.61	0.60	0.00	0.92	1.00	0.62

A continuación, en la Figura 21 se observa a los estudiantes en medio del desarrollo de una actividad colaborativa.

Figura 21. Desarrollo de actividades colaborativas.



#### 4. ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación, se hará el análisis de los resultados de las valoraciones académicas y colaborativas, orientadas por los objetivos definidos en el caso de estudio exploratorio (ver sección 6.2 Objetivos del curso).

#### 4.1. Análisis de resultados académicos.

Los resultados académicos son favorables, si se toman las evaluaciones previas al curso como punto de partida. En un principio solo 7 de los 26 estudiantes aprobaron con una nota superior a 3.0 y después del curso, el número de estudiantes que aprobó el examen con una nota superior a 3.0 ascendió a 17, lo que representó un incremento aproximado del 38%, sin embargo, el ponderado total del curso 10-02 es de 2.94 en una escala del 1-5, por tanto, el curso sigue estando por debajo del promedio mínimo de aprobación. En la Tabla 24 se detallan los resultados académicos del curso 10-02, divididos dos grupos de 13 estudiantes cada uno, definido anteriormente.

Tabla 24. Resultados académicos por grupos.

Curso / Estudiantes Aprobados	Evaluación		Incremento porcentual de aprobación
	Previa al curso	Posterior al curso	
Sin actividades colaborativas	3	7	30.78%
Con actividades colaborativas	4	10	46.15%

Como se puede observar en la tabla 24, en ambos grupos hubo un incremento de aprobación significativo, resaltando que el grupo que desarrollo actividades de aprendizaje colaborativo, tuvo un mayor incremento en la cantidad de estudiantes aprobados, a continuación en la Gráfica 1, se muestran los resultados académicos antes y después del experimento.



Gráfica 1. Resultados académicos.



## 4.2. Análisis de resultados sobre la colaboración.

A partir de los resultados obtenidos en las Tablas 22 y 23, se puede observar que en ambos grupos hubo actividad de mensajes, lo cual resulta positivo, sin embargo, a pesar de que ambos grupos contaban los incentivos académicos por participar activamente en los foros, el grupo que contó con actividades colaborativas fue el que tuvo mayor participación, tanto en número de mensajes como en número de usuarios que participaron del mismo, a continuación, en la Tabla 25 se detalla la cantidad de mensajes por curso, junto con el número de participantes.

Tabla 25. Relación entre el número de mensajes y el número de participantes.

Curso	Número de estudiantes	Número de mensajes	Indicador de Colaboración
<b>Sin actividades colaborativas</b>	4	7	0.03
<b>Con actividades colaborativas</b>	7	23	0.62

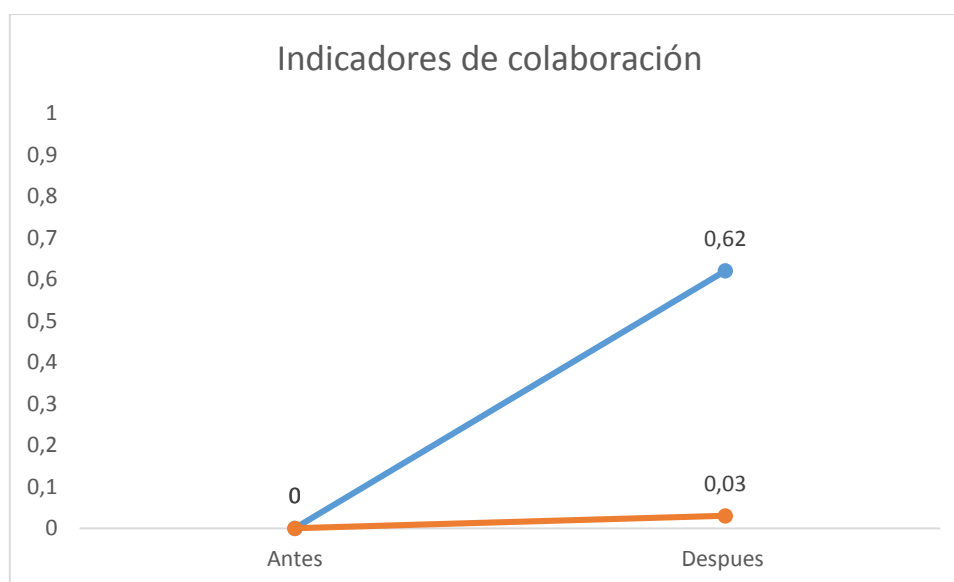
Como se puede observar en la Tabla 25, la abstención en la participación de los foros por parte del grupo sin actividades colaborativas es mayor, sin contar que 5 de los 7 mensajes realizados en la plataforma fueron laterales, es decir que no tenían que ver temas. Este comportamiento puede deberse a la falta de monitoreo en los foros, debido a la ausencia de un administrador en ese grupo. Esta falta de monitoreo, también implica la ausencia de los mensajes de estrategia de trabajo, trabajo y estrategias de coordinación (ver sección 3.4 “Métricas para evaluar la colaboración”).

Por otra parte, el grupo con actividades colaborativas, tuvo una mayor participación de estudiantes, con una abstención menor al 50%. También, se pudo observar que la mayor cantidad de mensajes, fueron mensajes de estrategia, que están orientados a alcanzar un objetivo grupal, en este caso, fueron mensajes orientados a resolver preguntas del docente y dudas de los estudiantes. Dentro de este grupo también se pudo evidenciar la presencia otro tipo de mensajes que implican al administrador de la plataforma, como los mensajes (2) de estrategia de coordinación, los cuales estuvieron orientados a detener los mensajes (2) laterales que se presentaron.

Como una particularidad adicional, los estudiantes con mejores notas, fueron aquellos que tuvieron una participación más activa en los foros, tanto en el grupo que tuvo actividades colaborativas, como en el grupo que no las tuvo.



Finalmente, al comparar los resultados, antes y después del experimento, se puede ver que tanto en el curso que se desarrollaron actividades colaborativas, como en el curso que no se desarrollaron, se incrementó el índice de colaboración, teniendo en cuenta que el grupo que desarrollo actividades colaborativas tuvo un incremento significativamente mayor. Sin embargo, cabe resaltar que ambos grupos no contaban con experiencia previa en aprendizaje virtual, M-Learning o aprendizaje colaborativo asistido por computador, por tanto, al momento de realizar la comparación, ambos empiezan desde cero, a continuación, en la Gráfica 2, se muestra el antes y el después de ambos grupos, al grupo que desarrollo actividades colaborativas lo llamaremos grupo 1 y al grupo que no desarrollo actividades colaborativas, lo llamaremos grupo 2.



Gráfica 2. Indicadores de colaboración.

## 5. CONCLUSIONES, LIMITACIONES, APORTES, TRABAJO FUTURO Y DIVULGACIÓN

### 5.1. Conclusiones

- La evidencia recolectada a lo largo del proyecto, indican el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente, al acompañar el diseño de un MOOC mobile con actividades colaborativas y elementos de gamificación, se logra fomentar una colaboración en el aprendizaje, sin embargo, existen factores externos que no son tenidos en cuenta, como la motivación personal de cada estudiante, la cual puede verse disminuida por factores como la usabilidad de la tecnología, o la misma complejidad del tema a tratar.

- Las herramientas tecnológicas por sí mismas, no garantizan una colaboración efectiva entre estudiantes, ya que a pesar de que ambos grupos contaran con los mismos recursos tecnológicos provistos por la misma plataforma, la diferencia en el número de mensajes de estrategia y el indicador de colaboración, fue notoria. En este punto cabe mencionar también que la participación del docente y el administrador de la plataforma, juega un papel importante en el desarrollo del curso, puesto que ayudan a mitigar la sensación de abandono que frecuentemente experimentan los usuarios en estas plataformas. Cabe resaltar también que el M-Learning fue una experiencia positiva en los estudiantes del curso, puesto que estaban familiarizados con las tecnologías móviles y la curva de aprendizaje para entender las herramientas de la plataforma MOOC móvil fue corta.
- Los estímulos pueden ser un buen complemento para promover una colaboración efectiva, sin embargo, como se evidencio en el caso de estudio exploratorio, no son suficientes por si mismas, al ver la diferencia en los indicadores de colaboración de un grupo a otro, se observa que la experiencia de juego aplicada acompañada del monitoreo y participación del docente, tuvo un impacto positivo en los estudiantes, todos estos elementos representaron una motivación adicional en los estudiantes del curso.
- El diseño de actividades colaborativas es un proceso que requiere de documentación y dedicación, sin embargo, esto se hace más llevadero, una vez se cuenta con un método que guie la construcción de actividades.

## 5.2. Limitaciones

- La experiencia de trabajar en espacios por fuera de las aulas de clase no tuvo un impacto positivo en el desarrollo del curso, puesto que los estudiantes que quisieron tomar notas dentro en el mismo dispositivo móvil, para estar fuera del aula de clase, debían alternar entre el navegador web móvil desde donde se visualizaba el MOOC y otra aplicación móvil para tomar notas, representando un agotamiento temprano por la falta de comodidad para tomar apuntes, además de la incomodidad que puede representar estar mucho tiempo en la intemperie, finalmente los estudiantes optaron por tomar notas en un cuaderno, y sobre un escritorio. Utilizando la plataforma MOOC móvil para escribir en los foros, ver los contenidos y presentar las pruebas de conocimiento (Quiz y Examen).

- La infraestructura de red es una gran limitante en el desarrollo de estas tecnologías, puesto que los planes de datos disponibles en el territorio colombiano, además de tener costo elevado, no cuentan con una navegación ilimitada. Esto último limita en gran manera la reproducción de contenidos interactivos y multimedia, necesarios para generar contenidos más allá del texto.
- Existen factores sociales que no son tenidos en cuenta en la literatura al momento de hablar sobre un aprendizaje ubicuo, por ejemplo, en la sociedad colombiana persiste el temor de utilizar dispositivos móviles en espacios públicos por miedo al hurto, limitando el concepto de ubicuidad a espacios seguros donde se pueda hacer uso de estos dispositivos.

### **5.3. Aportes**

- Actualmente existen numerosas investigaciones, tanto académicas como corporativas, que buscan incluir elementos de colaboración, gamificación y M-Learning, al mundo del e-learning, sin embargo, la mayoría de ellas buscan compensar la falta colaboración e interacción en estas plataformas, por medio de soluciones tecnológicas que no van acompañadas de metodologías, guías o practicas pedagógicas, para estructurar los contenidos en estos cursos. El presente proyecto agrupó tanto el aspecto tecnológico como pedagógico.
- A nivel tecnológico se realizó una investigación de mercado sobre las herramientas plataformas tecnológicas disponibles, hasta encontrar una herramienta gratuita, que cuente con todos los elementos necesarios para estructurar un MOOC móvil desde cero, sin la necesidad de programar código, esto representa una gran ventaja, puesto que amplía significativamente el tipo de usuarios que pueden acceder a estas tecnologías.
- A nivel de investigación, el presente proyecto puede ser incorporado en cursos relacionados con el aprendizaje y el trabajo colaborativo asistido por computador. También, puede ser utilizado como referente para el diseño de contenidos, en cursos desarrollados sobre plataformas móviles.

### **5.4. Trabajos futuros**

- La presente investigación puede ser el punto de partida, de una guía que tenga como propósito ayudar a todo tipo de usuarios, con o sin conocimientos en programación de

lenguajes de computación, para la creación de cursos virtuales gratuitos, enriquecidos con actividades colaborativas.

- El presente proyecto puede ser enriquecido con herramientas de monitoreo, como las que están presentes en el proyecto de Agredo [27], con el objetivo de mejorar la participación, y enriquecer el contenido del curso en tiempo real.
- A pesar de que el proyecto contó con muchos elementos importantes para su ejecución, como la infraestructura tecnológica, la población objetivo, una temática definida, y un docente a cargo entre otras, faltan elementos para simular una experiencia más cercana de un MOOC móvil, por ejemplo, una mayor cantidad de usuarios dispersos geográficamente.

## 5.5. Divulgación

Durante el desarrollo del presente proyecto realizo la publicación de un artículo nacional, en el décimo segundo Congreso Colombiano de Computación con el nombre de “Mooc Mobile: Desafíos para el desarrollo efectivo de la interacción y el aprendizaje colaborativo”, presentado por José M. David, Gabriel M. Ramírez y Cesar A. Collazos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FLÓREZ, R. Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá: Mc-Graw Hill. 2012.
- [2] ROSENCHINE, B. Principals of instruction. Research based strategies that al teachers should know. American Educator. 2010.
- [3] ASTUDILLO, M. La configuración didáctica de las estrategias de enseñanza con Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas pedagógicas de las ingenierías realizadas en dos instituciones de educación superior mexicanas. Education in the Knowledge Society, vol. 17, n. 2. 2016.
- [4] BRAZUELO, F., y CACHEIR, M. Estudio de adaptabilidad para dispositivos móviles en plataformas MOOC. Revista de Educación a Distancia, 47(1). 15-Sept.-2015.
- [5] SÁNCHEZ, O., y GÓMEZ, G. El MOOC como nueva estrategia/herramienta de enseñanza-aprendizaje en la didáctica de la Geografía. Universidad de Burgos. 2014.
- [6] VIZOSO, M. ¿Serán los COMA (MOOC) el futuro del E-Learning y el punto de inflexión del sistema educativo actual? Revista Intenciones, 5(3), 1-12. 2013.

- [7] GUTIÉRREZ I., CRESPO, R. M., y KLOOS, C. Adapting an Awareness Tool for Massive Courses: the Case of ClassON. *Journal of Universal Computer Science*, Vol 20, Núm 1, 24-38. 2014.
- [8] RUÍZ, P. Presente y futuro de los Massive Open Online Courses (MOOC). Máster en gestión de la documentación, archivos y bibliotecas universidad complutense de Madrid. 2013.
- [9] SHARPLE, M., DELGADO, C. YANNIS, D. SERGE, G., MARCUS, S. Mobile and Accessible Learning for MOOCs. *Journal of Interactive Media in Education*, (1): 4, pp. 1-8. 2015.
- [10] GONZÁLEZ, C., COLLAZOS, C., & GARCÍA, R. Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y gamificación. *RED: Revista de educación a distancia*, (48), 1-23. 2016.
- [11] INSIDE HIGHER ED. Playing the Role of MOOC Skeptic: 7 Concerns. 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.insidehighered.com/blogs/technology-and-learning/playing-role-mooc-skeptic-7-concerns>
- [12] EDTECHDEV. What's the "problem" with MOOCs?. 2012. [En línea]. Disponible en: <https://edtechdev.wordpress.com/2012/05/04/whats-the-problem-with-moocs/>
- [13] AVELLO, R., y DUART, J. Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva. *Estud. pedagóg.* vol. 42 no.1. 2016.
- [14] MARTÍN, O, GONZÁLEZ, F, y GARCÍA, M. Propuesta de evaluación de la calidad de los MOOCs a partir de la Guía Afortic. *Campus Virtuales*, nº 01, v. II, Revista Científica de Tecnología Educativa. 2013.
- [15] MENDOZA, L. Enseñanza-Aprendizaje a través de dispositivos móviles, una experiencia MOOC. XXI encuentro internacional de educación a distancia. 2013
- [16] RAMÍREZ, L., PÉREZ, M., NEYEM, A., Y ROJAS, J. Promoviendo la Colaboración Efectiva en MOOCs a través de Aplicaciones Móviles. Conferencia de CHILECON2015. Santiago. 2015.
- [17] McAULEY, A., STEWART, B., SIEMENS, G., & CORMIER, D. (2010). The MOOC model for digital practice. Disponible en: [https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC\\_Final\\_0.pdf](https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC_Final_0.pdf)
- [18] MAYORGA, J., y MADRID, D. Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. Universidad de Málaga. 2013.
- [19] GUTIÉRREZ I., CRESPO, R. M., y KLOOS, C. Adapting an Awareness Tool for Massive Courses: the Case of ClassON. *Journal of Universal Computer Science*, Vol 20, Núm 1, 24-38. 2014.
- [20] HAYES, S. MOOCs and Quality: A Review of the Recent Literature. QAA MOOCs Network. 2015.

- [21] MARTÍNEZ, A., Y RODRÍGUEZ, J. Evaluación del impacto del término “MOOC” vs “E-Learning” en la literatura científica y de divulgación. *Profesorado*, 18(1), 17.89. 2015.
- [22] MÉNDEZ, C. Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia*. Número 39.
- [23] CONCARI, S. B. (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos? *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vo I, 8(3), 494.
- [24] JOHNSON, D.W., Johnson, R.T. “Making cooperative learning work”, *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73, 1999.
- [25] MEZA, L., TORRES, S., Y LARA, J. Estrategias de aprendizaje emergentes en la modalidad e-learning. *Revista de Educación a Distancia*, 48 (5), 28-42. 2016.
- [26] MUÑOZ, G. Modelo para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo desde la perspectiva de la gamificación en un entorno MOOC (CSCM+G). Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – Universidad del Cauca.
- [27] AGREDO, V. Mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – Universidad del Cauca.
- [28] HOYOS, C., AYRES, I., SANAGUSTIN, M., LEONY D., KLOSS, C. MyLearningMentor: A Mobile App to Support Learners Participating in MOOCs. *Journal of Universal Computer Science*, vol 21, no 5 (2015).
- [29] RAMÍREZ, M., y SOLEDAD, M. Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales: implicaciones en el diseño y la enseñanza. *Apertura*, vol. 8, núm. 9, diciembre, pp. 82-96, 2008.
- [30] CLYDE, L. “M-learning”. *Teacher Librarian*, vol 32, núm 1, 45-46. 2004.
- [31] QUINN, C. “M-Learning: Mobile, Wireless, in Your-Pocket Learning”. *LiNE Zine*. 2000.
- [32] SANTIAGO, R., TRABALDO, S., KAMIJO, M., Y FERNÁNDEZ, A. Mobile Learning, nuevas realidades en el aula. *Digital-text*.
- [33] TRAXLER, J. & KUKULSKA-HULME, A. “Evaluating Mobile Learning: Reflections on Current Practice”, in: *M-Learn 2005, 4th World Conference on M-Learning, “Mobile Technology: The Future of Learning in Your Hands”*. 2005.
- [34] GROS-SALVAT, B. Evolución y retos de la educación virtual. *Construyendo el e-learning del siglo XXI*. Barcelona: Editorial UOC. 2011.
- [35] QUINN, C. Mobile magic: Think different by design. Conferencia presentada el 18 de septiembre 2007 en el Ciclo de conferencias de la Escuela de Graduados en Educación y Centro de Innov@te del Tecnológico de Monterrey. 2007.

- [36] LILLO, G. Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado. Revista de Psicología, Vol. 2, Nº 4, 109-142. 2013.
- [37] COLLAZOS C., GUERRERO L., PINO J., OCHOA S. Collaborative Scenarios to Promote Positive Interdependence among Group Members pp. 247-260, 2003.
- [38] ONELLY, H. Diseño de estrategia de aprendizaje colaborativo basado en el uso de dispositivos móviles: una intervención en Informática Educativa. Revista de informática Educativa, Vol 1, 2015.
- [39] ZAÑARTU, L. Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Universidad Autónoma de Barcelona, 2014.
- [40] COLLAZOS. C., Y MENDOZA, J. Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. Educación y Educadores, vol. 9, núm. 2, pp. 61-76 . 2006.
- [41] COLLAZOS, C. "Diseño de Actividades de Aprendizaje Colaborativo Asistidas por Computador", Rev. Educ. en Ing., vol. 9, no. 17, pp. 143–149, 2014.
- [42] AGUILERA, A., FÚQUEN, C., y RÍOS, W. (2014). Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje. IM-Pertinente, 2 (1), 125-143
- [43] ALBRECHT, C.S. (2012). The game of happiness. Gamification of positive activity interventions. Maastricht University. Maastricht, Países Bajos.
- [44] CHEVTCHENKO, A. (2013). Gamified Education Introducing Game Elements into the School Environment to Enhance Student Motivation and Performance. Erasmus University Rotterdam.
- [45] FONCUBIERTA, F., Y RODRÍGUEZ, Ch. (2015). Didáctica de la gamificación en la clase de español. Madrid: Editorial Numen.
- [46] PRIETO, A., DÍAZ, D., MONSERRAT. J., y REYES, E. "Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario". ReVisión, Vol 7, No 2. 2014.
- [47] GEE, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. Computers in Entertainment.
- [48] GOSSEN, R. (2013). The Gamification of Clinical Trials: What's Next? Recuperado el 28 de junio del 2016 de RebarInteractive: <http://rebarinteractive.com/gamification-clinical-trials/>
- [49] GONZÁLEZ, C., y MORA, A. Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. ReVisión, Vol 8, No 1.2015.
- [50] JORDANO, M., y PAREJA, A. (2016). El aprendizaje de lenguas extranjeras mediante tecnología móvil en el contexto de la educación a distancia y combinada. RIED, 19(1), 25-40.

- [51] KUKULSKA, A., y SHIELD, L. (2015). An Overview of Mobile Assisted Language Learning: Can mobile devices support collaborative practice in speaking and listening? The Open University, UK
- [52] MUNDY, P. (2016). The case for using DUOLINGO as part of the language classroom experience. *RIED*, 19(1), 83-101.
- [53] COLLAZOS C., GONZÁLEZ C., and GARCÍA R., "Computer Supported Collaborative MOOCs: CSCM," in Proceedings of the 2014 Workshop on Interaction Design in Educational Environments, 2014, pp. 28–32.
- [54] SCOPEO, "MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro," *SCOPEO Inf. No. 2*, no. 2, pp. 1–266, 2013.
- [55] JOHNSON, D., JOHNSON, R., "Making cooperative learning work", *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73, 1999.
- [56] DEWITT, D., ALIAS, N. Y SIRAJ, S. Wikis for Collaborative Learning: A Case Study of Knowledge Management and Satisfaction among Teacher Trainees in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, n.141, 894-898. 2014.
- [57] RIVEWS. The Best MOOC Platforms of 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.reviews.com/mooc-platforms/#teachers>
- [58] TURNER M., HALES S., SCHOFFMAN D., VALAFAR H., BRAZENDALE K., WEAVER G., BEETS M., WIRTH M., SHIVAPPA N., MANDES T, HÉBERT J., WILCOX S, HESTER A., MCGRIEVEY M, "Choosing between responsive-design websites versus mobile apps for your mobile behavioral intervention: presenting four case studies", 2016.
- [58] RAMIREZ, G. M., COLLAZOS, C. A., MOREIRA, F., & GONZÁLEZ, C. (2017). Relation Between U-learning, Connective Learning, and Standard xAPI: A Systematic Review. In Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction (p. 3:1--3:4). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/3123818.3123834>
- [59] COLLAZOS, C., JURADO, J., & MERCHAN, L. (2016). Entornos Ubicuos y Colaborativos (U-CSCL) para Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales. Cali.
- [60] A. I. MOLINA DÍAZ, "Una propuesta metodológica para el desarrollo de la interfaz de usuario en sistemas groupware," Universidad de Castilla - La Mancha, 2006.
- [61] NUBEMIA. LOPEZ M. Como crear cursos online en 10 pasos. [En línea]. Disponible en: <https://www.nubemia.com/como-crear-cursos-online-en-10-pasos/>.
- [62] BPMN ORG. Quick Guide. [En línea]. Disponible en: <http://www.bpmn.org/>.
- [63] IFPUG. ABOUT FUNCTION POINT ANALYSIS. [En línea]. Disponible en: <http://www.ifpug.org/about-function-point-analysis/?lang=es>



## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Clasificación de MOOCs (Tomado de [26]).

Tipo de MOOC	Descripción
transfer-MOOC	Son cursos de corte tradicional que se adaptan para ser desplegados en una plataforma MOOC y se basan en la transferencia de contenidos desde el profesor hacia los estudiantes. Muchos cursos de este tipo utilizan herramientas tradicionales como lecturas, exámenes y tareas. En su gran mayoría los MOOC de Coursera se enmarcan dentro de esta categoría.
made-MOOC	Tienden a utilizar el video como herramienta de aprendizaje, evitando discursos extensos en favor de los video-clip tipo “manos a la obra” de la Khan Academy o Udacity. También cuentan con un enfoque más formal para la creación de contenidos, actividades educativas significativas, resolución de problemas y una amplia gama de software interactivo para el aprendizaje. Utilizan el trabajo en grupo y la evaluación por pares como estrategia para hacer frente a la desequilibrada proporción entre profesores y estudiantes. Este tipo de cursos tienden a ser más vocacionales y se enfocan en una formación para el trabajo con el fin de adquirir y desarrollar habilidades puntuales, razón por la cual también se los conoce como VOOCs (Vocational Open Online Courses). Muchos cursos de Udacity adoptan este enfoque.
synch-MOOC	Como su nombre lo indica tienen fechas fijas de inicio y finalización y establecen plazos límite para el envío de tareas y la realización de evaluaciones. Algunos investigadores plantean que esta categoría de MOOCs incentiva la motivación y la participación de los estudiantes y el compromiso de los profesores. Coursera y Udacity ofrecen cursos de este tipo.
asynch-MOOC	Por lo general no tienen fechas de inicio y finalización fijas, así como tampoco fechas límite para el envío de tareas o la realización de evaluaciones. La ventaja es que los estudiantes pueden tomarlos a

	<p>cualquier hora y lugar sin que los husos horarios sean un problema. En este sentido Udacity ha flexibilizado muchos de sus cursos lo cual se considera una estrategia para disminuir los elevados índices de deserción causados por la rigidez que imponen los plazos límite. Coursera también ofrece una amplia gama de MOOCs asíncronos, sin embargo, no ofrecen certificaciones.</p>
adaptive-MOOC	<p>Utilizan algoritmos adaptativos basados en la evaluación dinámica y en la recolección periódica de datos sobre el curso o los cursos que realizan los estudiantes con el fin de ofrecer contenidos educativos personalizados que potencien sus procesos de aprendizaje. Este tipo de MOOCs no entregan contenidos linealmente estructurados, sino que utilizan algoritmos inteligentes para brindar experiencias de aprendizaje significativas y emplean la analítica como herramienta para cambiar y/o mejorar su estructura con el paso del tiempo. CogBooks ofrece MOOCs adaptativos.</p>
group-MOOC	<p>Su objetivo es aumentar la capacidad de retención de los estudiantes mediante la realización de trabajos focalizados y bien delimitados. Los integrantes de cada grupo son seleccionados automáticamente dependiendo de su ubicación geográfica, tipo y habilidades. Cada grupo cuenta con un mentor y el compromiso y progreso de sus miembros se evalúa colaborativamente. Durante el curso los grupos se pueden disolver y/o reformar.</p>
connectivist-MOOC	<p>Conocidos como cMOOC se basan en la teoría del conectivismo de. Su objetivo principal es crear y compartir conocimiento antes que transmitirlo en una sola vía (profesor-estudiantes) como ocurre en otros MOOC de corte más tradicional. Estos cursos tienden a crear su propia trayectoria en vez de seguir una ruta preestablecida.</p>
mini-MOOC	<p>A menudo las plataformas de MOOCs se asocian con grandes universidades cuyos cursos pueden durar varias semanas o incluso meses. En contraposición los mini-MOOC se crean por la necesidad de desarrollar procesos de formación de corta duración como es el caso del sector empresarial. Este tipo de cursos son adecuados para dominios puntuales y entornos con objetivos de aprendizaje claros y bien delimitados.</p>

Big Open Online Course (BOOC)	Sigue un formato híbrido ya que combina el aprendizaje distribuido (cMOOC) con retroalimentación personalizada (xMOOC) y se basa en la teoría de la cognición situada, popularizada por Jim Greeno, enfocándose en el aprendizaje contextual.
Distributed Open Collaborative Course (DOCC)	Sigue la pedagogía híbrida que incluye video conferencias semanales a cargo de expertos (xMOOC) y reconoce que el conocimiento se distribuye en red (cMOOC). Los materiales de aprendizaje, lecturas y tareas se distribuyen y se basa en el plan de estudios, la rúbrica de clasificación y la personalización.
Little Open Online Course (LOOC)	El modelo sigue el formato xMOOC basado en videos elaborados por un profesor, podcasts y la participación a través de discusiones.
Massive Open Online Research (MOOR)	Sigue el modelo xMOOC que incluye videos elaborados por los instructores. Los materiales del curso incluyen un e-book escrito por los instructores que incorpora ejercicios y problemas resueltos. El curso incluye un apoyo 24x7 por parte de los instructores.
Small Private Online Course (SPOC)	Se inspira en los xMOOC e incluye videos, tareas interactivas y discusiones grupales. Sigue el modelo de aula invertida. Los estudiantes online se matriculan como estudiantes presenciales tradicionales, que a su vez se desempeñan como mentores.
Synchronous Massive Open Online Courses (SMOC)	Sigue el modelo xMOOC, en donde los materiales de aprendizaje incluyen recursos web y lecturas en línea. Las conferencias se utilizan para involucrar a los estudiantes y la participación se fomenta a través de los foros de discusión. Las clases se dividen en grupos pequeños y controlados por los tutores que son los ex alumnos del curso. Tener a los estudiantes en el mismo grupo a lo largo del curso ayuda a crear un sentido de comunidad y promueve la interacción.

## **Anexo 2. Dinámicas de juego sugeridas según el tipo de Jugador (Tomado de [26]).**

<b>Tipo de jugador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Dinámicas sugeridas</b>
Killer	Representan el grupo más pequeño en comparación con los demás y se	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hackear.</li> <li>• Engañar.</li> </ul>

	enfocan en competir con otros jugadores con el fin de demostrar su superioridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruir.</li> <li>• Competir.</li> </ul>
Socializer	Representan el grupo más grande en comparación con los demás y se enfocan en interactuar y socializar con otros jugadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir.</li> <li>• Ayudar.</li> <li>• Compartir.</li> <li>• Comentar.</li> </ul>
Explorer	Se enfocan en explorar y descubrir nuevos elementos o niveles. Los juegos con pocas restricciones y que permitan un amplio abanico de movimientos son los que más les llaman la atención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrir.</li> <li>• Crear.</li> <li>• Solucionar.</li> <li>• Investigar.</li> </ul>
Achiever	Se enfocan en alcanzar un objetivo de manera rápida y prefieren enfrentar retos y acumular puntos o logros que les permita sobresalir de los demás.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retar.</li> <li>• Ganar.</li> <li>• Coleccionar.</li> <li>• Comparar.</li> </ul>

**Anexo 3. Carta de aceptación del artículo “Mooc Mobile: Desafíos para el desarrollo efectivo de la interacción y el aprendizaje colaborativo”.**

#### A QUIEN INTERESE

Mediante la presente informo que el artículo titulado *Cómo Promover una Colaboración Efectiva entre Estudiantes, por Medio del Diseño de un MOOC Mobile*, elaborado por los autores: José David, Gabriel Ramírez y César Collazos, ha sido aceptado como ARTÍCULO CORTO para su publicación en el marco del 12mo Congreso Colombiano de Computación (12CCC), que será realizado en la ciudad de Cali, Colombia, del 19 al 22 de septiembre de 2017. Para mayor información puede consultar el sitio web: <http://www.uao.edu.co/12ccc/>

Adicionalmente, informamos que el artículo será publicado en un libro con ISBN elaborado por las editoriales de la Universidad Autónoma de Occidente y Universidad de San Buenaventura.

El Congreso Colombiano de Computación es el encuentro informático anual organizado por la Sociedad Colombiana de Computación. Tiene como objetivo propiciar el fortalecimiento de la comunidad colombiana en informática, acercando a investigadores, estudiantes y practicantes, tanto nacionales como internacionales.

Para constancia se firma a los 4 días del mes de agosto de 2017



Andres Solano, PhD  
Universidad Autónoma de Occidente  
Miembro del Comité Organizador 12CCC

**Anexo 4. Artículo “Mooc Mobile: Desafíos para el desarrollo efectivo de la interacción y el aprendizaje colaborativo”, mediante el documento “Artículo número 115 CCC12 versión Springer”, en formato Word.**

**Anexo 5. Estudio de mercado sobre plataformas tecnológicas MOOC, mejores prácticas del mercado, y herramientas para la creación de contenidos, mediante el documento “Investigación de mercado”, en formato**

## Excel.

### **Anexo 6. Tiempo estimado para la construcción de una plataforma MOOC por puntos de función**

Para estimar el tiempo de construcción de una plataforma MOOC, se realizó un estudio de los puntos de función sobre el código de fuente abierta proporcionado por Open edX. Para este estudio se tuvo en cuenta los métodos usados por la IFPUG (International Function Point Users Group) [63]. Para estimar adquirir el número de puntos de función, se tuvieron en cuenta 5 parámetros, divididos en dos grupos, uno de componentes funcionales y otro de almacenamiento y función de datos.

#### **Componentes funcionales:**

- Entradas (EI / Externa Input): Estas entradas hacen referencia a todas las pantallas donde el usuario ingresa datos.
- Salidas (EO / External Output): Mostrar información, Listas de datos, Gráficos, Contenidos.
- Consultas o funcionalidades (EQ / External Query): Funcionalidades acotadas por el usuario, como búsquedas.

#### **Almacenamiento de datos y funciones:**

- Archivos lógicos Internos (ILF / Internal Logical File): Archivo del punto de vista lógico, no como en un sistema operativo, pueden ser tablas en la base de datos.
- Archivo de interfaz externo (EIF / Externa File Interface): Datos referenciados a otros sistemas como APIs, datos mantenidos por otros sistemas, pero usados por el sistema actual.

Desde el primer momento que se revisó el código fuente se hizo la suposición de que aun en las mejores condiciones, la tarea de adaptar o crear desde cero una plataforma de contenidos MOOC, demandaría una gran cantidad de recursos, por tal motivo se realizó una estimación asumiendo que aun en el mejor de los escenarios, tomaría una gran cantidad de tiempo. A continuación, en la Tabla 22, se muestra la asignación de puntos de función por parámetro y nivel de complejidad.

Tabla 22. Puntos de función por parámetro y nivel de complejidad.

<b>Tipo</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
EI / Externa Input	3 PF	4 PF	6 PF
EO / External Output	4 PF	5 PF	7 PF
EQ / External Query	3 PF	4 PF	6 PF
ILF / Internal Logical File	7 PF	10 PF	15 PF
EIF / Externa File Interface	5 PF	7 PF	10 PF

Acorde a lo mencionado anteriormente, se procede a asignar los puntos de función en la Tabla 23, acorde a la cantidad de ítems encontrados por cada parámetro. Cabe mencionar que esta asignación de puntos debe someterse a un proceso posterior llamado “ajuste de puntos de función”, por tanto, los puntos de función asignados en este proceso, se denominarán puntos de función sin ajustar (PFSA).

Tabla 23. Asignación de puntos de función sin ajustar.

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Baja</b>	<b>Total</b>
EI	46	3 PF	138 PF
EO	13	4 PF	52 PF
EQ	161	3 PF	483 PF
ILF	12	7 PF	84 PF
EIF	5	5 PF	25 PF
Puntos de Función Sin Ajustar (PFSA)			782 PF

Una vez se tiene la cantidad de puntos de función sin ajustar, se procede a aplicar el ajuste de puntos de función. Dentro de este proceso primero se tiene en cuenta el Factor de Ajuste (FA), este factor se determina mediante la ponderación de 13 factores, calificados del 0-5, donde 0 es la puntuación mas benévola, dando entender que hay total claridad sobre ese factor, a continuación, en la Tabla 24 se enseñaran los 13 factores que determinan el valor de ajuste.

Tabla 24. Calculo del Factor de Ajuste.

<b>Factor</b>	<b>Puntuación</b>
Comunicaciculo del T	0

Procesamiento distribuido	0
Objetivos de rendimiento	0
Configuración de rendimiento 24	0
Tasa de transacciones	0
Entrada de datos en tiempo	0
Interfaz con el usuario	0
Actualización del usuario	0
Procesamiento complejo	0
Reusabilidad de código	0
Facilidad de implementación 2	0
Facilidad de Operación	0
Instalaciones de mantenimiento	0
<b>Total</b>	0

El valor del Factor de Ajuste (FA) es igual a cero, teniendo en cuenta que se está asumiendo el mejor de los casos en el proceso de estimación. Una vez se obtiene el factor de ajuste, se procede a aplicar la fórmula para los Puntos de Función Ajustados (PFA).

$$(PFA) = (PFSA) * [0.65 + (0.01*FA)].$$

$$(PFA) = 782 PF * 0.65 + (0.01*0).$$

$$(PFA) = 508.3$$

Ahora con los puntos de función ajustados, se procede a calcular el esfuerzo de horas hombre para la construcción de la plataforma. En este proceso se tiene en cuenta el lenguaje de programación que se va a utilizar, ya que de acuerdo a ese lenguaje se asigna un número de horas y un promedio de líneas de código. A continuación, en la Tabla 25, se indicará el esfuerzo de horas promedio por punto de función y el promedio de líneas de código.

Tabla 25. Horas por punto de función y lenguaje de programación.

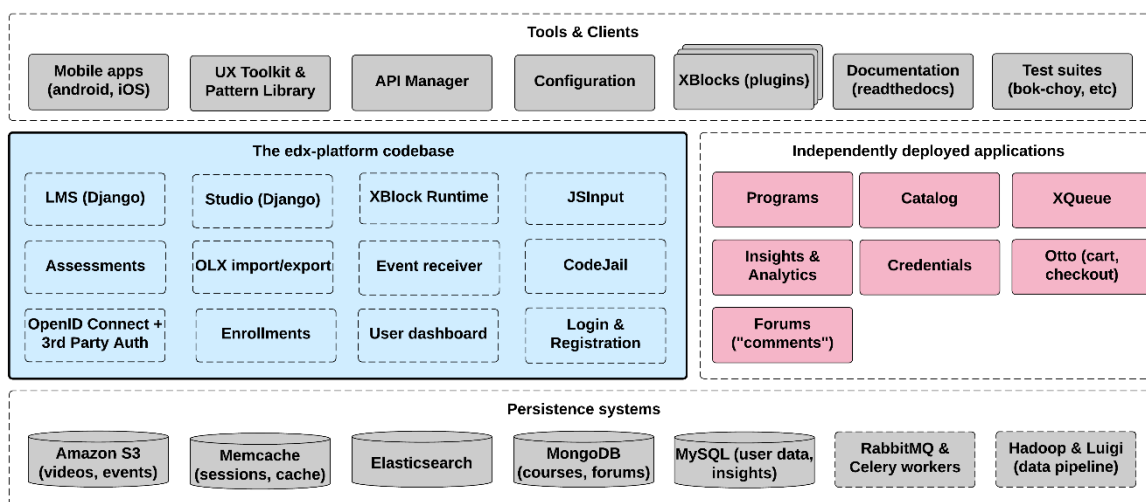
Lenguaje de programación	Horas promedio PF	Líneas de código PF
Ensamblador	25	300



COBOL	15	100
Lenguajes de 4ta generación	8	20

Durante el estudio hecho al código fuente proporcionado por la plataforma Open edX, y respaldado por la arquitectura técnica del software (Figura 26) indican que en su gran mayoría, la plataforma está compuesta por lenguajes de cuarta generación, a continuación, en la Figura 26 se muestra la arquitectura técnica de la plataforma Open edX.

Figura 26. Arquitectura Técnica Open edX.



Con los puntos de función ajustados y el lenguaje de programación definido, se procede a estimar la cantidad de horas hombre que requerirá la construcción de la plataforma en un escenario ideal. Las horas hombre equivalen a los puntos de función ajustados por el promedio de horas de puntos de función según el lenguaje, teniendo en cuenta que el lenguaje es de cuarto generación, el valor asignado de horas por punto de función es igual a 8.

Horas hombre = PFA \* Horas PF promedio

Horas hombre = 508.3 \* 8

Horas hombre = 4066.4 horas hombre

Al pasar esa cantidad de horas en días meses y años, se obtiene que el esfuerzo realizado por una persona en el mejor de los escenarios, a un desarrollador le tomaría más de dos años para poder llevar a cabo la construcción de la plataforma. Con base a esta

estimación se determinó que no es viable la construcción de la plataforma puesto que el proyecto no cuenta con los recursos necesarios.

## **Anexo 7. Trabajos futuros por medio detallados por ingeniería de requerimientos.**

### **1 Guía para la construcción de un MOOC para no desarrolladores.**

**1.1 Reconocimiento del problema:** a pesar del auge que han tenido las plataformas MOOC a través de los años, los problemas metodológicos persisten más que tecnológicos, esto se debe entre otras, esto se debe a la falta de acceso de distintos tipos de usuarios a estas plataformas.

Actualmente solo aquellos que usuarios tienen afinidad con el desarrollo de software, los recursos económicos disponibles o ambos, pueden acceder a estas tecnologías. Esto limita enormemente las investigaciones que usuarios con otro tipo de perfiles además del computacional podrían ofrecer en la construcción de estas plataformas.

**1.2 Definición:** se requiere una guía paso a paso mediante la cual un usuario sin habilidades en lenguajes de programación o recursos económicos disponibles, pueda construir un MOOC, con todos los requisitos básicos configurables. Dentro de estos requisitos encontramos los siguientes:

- Soporte de múltiples contenidos como texto, imágenes, gráficos, video, audios y almacenamiento de documentos; dentro del alcance deseable se encuentran los contenidos interactivos como videos con preguntas seleccionables en el mismo video, animaciones y simulaciones.
- Herramientas de evaluación que permitan medir el progreso de los usuarios acorde a los contenidos específicos del curso.
- Herramientas de comunicación y discusión como foros y wikis.

### **2 Desarrollo software de un MOOC con herramientas de monitoreo.**

**2.1 Reconocimiento del problema:** una de las labores más críticas para un docente a cargo de un MOOC, es labor de monitoreo, se hace imposible para un docente afrontar el concepto de masividad de manera individual. Actualmente existen investigaciones orientadas al monitoreo de plataformas e-learning, sin embargo estas

herramientas no están pensadas en el concepto de masividad, ni están pensadas para ser adaptadas en cualquier plataforma.

**2.2 Definición:** desarrollar de un API que pueda ser consumido, configurado y adaptado desde cualquier servicio web, en este caso puntual, desde una plataforma MOOC; este API debe de contar con los siguientes servicios:

- Monitorear el tiempo y desempeño que un usuario utiliza por actividad, esto puede medirse mediante el tiempo de inicio y fin, que un estudiante permanece conectado desde el momento en que empieza una actividad hasta que la culmina.
- Permitir agrupar información por usuarios, grupos, actividades, tiempos, cursos y diferentes variables que puedan darle al docente una idea concreta sobre los parámetros que desee comparar.

### **3 Diseño y aplicación de un MOOC móvil con actividades colaborativas para disminuir la deserción de estudiantes en un porcentaje concreto.**

**3.1 Reconocimiento del problema:** la deserción es una los problemas más críticos en los MOOCs, alrededor del 4% de los usuarios inscritos inicialmente en un MOOC lo terminan.

La reciente investigación sugiere que la combinación de tecnologías móviles en MOOCs, acompañado de actividades de aprendizaje colaborativo, potencian el aprendizaje y la colaboración, sin embargo este proyecto es apenas un piloto que fue realizado en una aplicación web con responsive design. El desarrollo de aplicación móvil con las características del presente proyecto, podría integrar otros componentes de las tecnologías móviles, que fueron limitados en el presente proyecto, además de definir un objetivo fijo, para disminuir las tasas de deserción.

**3.2 Definición:** creación de una aplicación móvil que sirva de soporte para el contenido de un MOOC. La información puede ser cargada directamente a la base de datos, para los objetivos de la investigación no es necesario crear una interfaz front end para cargar la información.

Definir un curso que sea probado por grupos de tamaño similar y características de agrupación aleatorias, donde se puedan definir estrategias para disminuir la tasa de deserción en un porcentaje específico.

#### **4 Aplicar técnicas de aprendizaje adaptativo a un MOOC por medio de algoritmos.**

**4.1 Reconocimiento del problema:** el aprendizaje es un proceso que variable de estudiante a estudiante, una de las críticas más grandes recibidas por la educación es tratar de estandarizar un proceso que varía de estudiante a estudiante, sin embargo lograr la personalización de la educación según las necesidades de cada individuo, es una labor compleja aun para la educación presencial y personalizada. En este sentido el aprendizaje adaptativo puede jugar un papel fundamental para analizar el comportamiento de cada estudiante de manera automática y según este comportamiento asignar diferentes tipos de contenidos y metodologías de evaluación por estudiante.

**4.2 Definición:** Crear un algoritmo que pueda seleccionar los contenidos y evaluaciones que un estudiante va a presentar o visualizar, a medida que desarrolla el curso, en este algoritmo se deben tener en cuenta factores como las calificaciones, tiempo invertido por contenido, valoraciones previas entre otras variables que se consideren necesarias.