

Incorporación de un curso online masivo y abierto (MOOC) en la asignatura Estática para ingeniería

Jaime Barbosa, M.Sc¹, Jorge Restrepo, Ph.D², and Julian Arenas, Ing³

^{1,2,3}Universidad EAFIT, Colombia, jbarbosa@eafit.edu.co, jrestrep@eafit.edu.co, jarenas5@eafit.edu.co

Resumen— Los cursos online masivos y abiertos (MOOC) han sido utilizados para difundir contenidos de las universidades de todo el mundo a usuarios de distintas procedencias mediante actividades guiadas y materiales multimedia disponibles en una plataforma especializada en ofrecer MOOCs. El departamento de ingeniería mecánica de la universidad EAFIT en el marco de su proyecto de innovación educativa para la enseñanza y evaluación en ingeniería, SIEVAL, decide desarrollar un MOOC de la asignatura Estática que permite a estudiantes tanto internos como externos a la universidad manejar los conceptos básicos de Estática de partículas en problemas de ingeniería. Este artículo muestra la metodología de creación del curso, los resultados obtenidos al incorporar el enfoque de aprendizaje mezclado o blended learning en un módulo de la asignatura presencial y las estadísticas de los estudiantes que participaron en el MOOC.

Palabras clave—MOOC, blended learning, Educación en ingeniería, online learning, Estática.

I. INTRODUCCIÓN

El reciente surgimiento de los cursos online masivos y abiertos (MOOCs) representa un paso hacia adelante en la educación [1]. Miles de usuarios de distintos países pueden estar matriculados en cada MOOC y profesores de las más prestigiosas universidades ofrecer contenidos de alta calidad [2].

Como se mencionó anteriormente, el departamento de Ingeniería Mecánica de la universidad EAFIT, en el marco de su proyecto de innovación educativa para la enseñanza y evaluación en ingeniería, SIEVAL, decide desarrollar un MOOC de la asignatura Estática que permite a estudiantes tanto internos como externos a la universidad manejar los conceptos básicos de Estática de partículas en problemas de ingeniería.

A nivel interno, se busca que los estudiantes de ingeniería civil, mecánica y de producción matriculados en la asignatura presencial durante el Segundo semestre del 2016, ingresen al MOOC para repasar Estática de partículas utilizando un enfoque de aprendizaje mezclado o blended learning que difiere con el enfoque tradicional magistral.

El enfoque de aprendizaje mezclado a través de MOOCs es reseñado y defendido por diversos autores en la literatura [3]. [4]. [5], en parte porque se adecua al ritmo de aprendizaje de cada estudiante y optimiza el tiempo de estudio mediante actividades y materiales multimedia de libre navegación. Para la incorporación del MOOC en la asignatura presencial, no se busca reemplazar todo el contenido impartido en clase, como se realiza en otros estudios [6], si no adecuar un módulo de Estática de partículas estudiado a principio de semestre y que debe ser repasado por el estudiante para presentar su examen

final acumulativo de todos los temas de Estática dictados en la universidad, al utilizar un solo módulo de la asignatura nos permite realizar una prueba piloto de la pertinencia de incluir el curso MOOC en las clases presenciales, teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes internos que inician y finalizan todas las actividades sugeridas en el curso online.

En cuanto a usuarios externos a la universidad, se pretenden impartir un curso relacionado con la Estática de partículas de forma online, masiva y abierta, porque al realizar una búsqueda en tres de las principales plataformas para cursos MOOC, tal como son Coursera, MiriadaX y edX, no se encuentran resultados en idioma español con dicha temática, razón para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje de Estática en habla hispana.

En el presente artículo se muestra la metodología seguida para desarrollar el MOOC de Estática de partículas, su incorporación a la asignatura presencial para ingeniería y las estadísticas de los estudiantes matriculados.

II. MATERIALES Y MÉTODO

La plataforma seleccionada por la universidad para impartir el curso MOOC de Estática de partículas es MiriadaX promovida por Telefónica Educación Digital y Universia [7], ya que tiene un enfoque iberoamericano que busca la difusión del contenido en gratuito y en abierto.

A. Metodología de elaboración curso MOOC Estática de partículas

1) Selección de los temas del curso

Dada la importancia de la fundamentación del manejo de fuerzas para la asignatura Estática, los autores optan por realizar el MOOC de Estática de partículas que prepara al estudiante para aplicaciones posteriores de los cuerpos rígidos. El grupo de trabajo decide realizar los temas de componentes rectangulares de fuerzas en el plano, en el espacio y equilibrio de partículas en dos y tres dimensiones.

2) Propósitos

Los objetivos de creación del MOOC subyacen en integrar el enfoque de aprendizaje mezclado en la asignatura presencial para los estudiantes internos de la universidad, y para las personas externas suplir la necesidad de cursos online y abiertos en español sobre ingeniería, específicamente sobre Estática y sus aplicaciones.

3) Indicadores

Como indicadores se fijan la cantidad de estudiantes que finalizan el curso frente a los estudiantes inscritos, el porcentaje de estudiantes internos de la asignatura presencial

que finalizan el MOOC y la cantidad de estudiantes externos que obtienen el puntaje de 80% para obtener el certificado de superación del curso.

4) *Estrategia educativa*

Se definen 4 unidades de aprendizaje para el MOOC, enfocadas en desarrollar la capacidad de análisis en el estudiante sobre sistemas reales que se pueden modelar como partículas mediante la aplicación de las leyes de Newton. La evaluación del MOOC consiste en realizar una prueba por cada unidad de aprendizaje que representa el 25% de la nota final, el estudiante aprueba el curso con el 80% de las actividades superadas en todas las unidades de aprendizaje.

5) *Preproducción*

En esta etapa de la creación del MOOC, se realiza la redacción de guiones para los videos que soportan el estudio autónomo del estudiante, la planeación de los talleres a desarrollar en cada unidad y el material bibliográfico que complementa cada unidad.

6) *Producción*

Se realiza la grabación, edición y montaje de los videos para cada unidad. Los recursos bibliográficos, los talleres y las evaluaciones son elaborados en esta etapa buscando secuencias de aprendizaje que faciliten el estudio individual del estudiante.

7) *Montaje en MiriadaX*

Luego de realizar la verificación de los requerimientos y especificaciones exigidos por MiriadaX para los cursos MOOC, se proceden a configurar fechas de inicio, secuencias de aprendizaje y condicionales para guiar el proceso del estudiante en la plataforma.

8) *Difusión*

Al ser un curso masivo que cuenta con posibilidad de incluir estudiantes de diversos países se realiza una difusión del curso mediante boletines de prensa, correo electrónico para usuarios en la base de datos de MiriadaX, blogs temáticos y redes sociales.

B. Población de estudiantes internos asignatura Estática segundo semestre del 2016

La población de estudiantes internos de asignatura Estática del semestre 2016 que podían inscribirse en el MOOC era de 263 de las carreras de ingeniería mecánica, civil y de producción, La decisión de ingresar al MOOC era autónoma y no fue presentada como obligatoria por el grupo docente.

III. RESULTADOS

Luego de aplicar la metodología de elaboración del MOOC, se obtiene un curso con cuatro unidades de aprendizaje con una duración de un mes y dedicación semanal aproximada de cuatro horas de cada estudiante. El curso es denominado “Conceptos básicos de Estática: Análisis de Partícula” y es posible consultarlo en

<https://miriadax.net/web/conceptos-basicos-de-estatica-analisis-de-particulas>

Cada unidad de aprendizaje cuenta con sus respectivos videos que guían el aprendizaje del estudiante y le permiten solucionar los talleres semanales sugeridos, los cuales serán evaluados en la prueba corta o quiz que representa la evaluación de la unidad de aprendizaje.

Además, se cuenta con material bibliográfico que complementa las explicaciones dadas en los videos, a partir de ejercicios resueltos y resúmenes provenientes de libros guía de Estática para ingenieros.

Frente a las herramientas de comunicación entre estudiantes, docentes y grupos de apoyo, se crea un foro de dudas para cada unidad de aprendizaje, un foro para dudas técnicas y un foro de discusión libre, además se realiza una sesión sincrónica para solucionar en directo dudas de los estudiantes en un horario informado con anterioridad.

Los estudiantes internos de la universidad cuentan con monitorias presenciales que les permite solucionar dudas respecto al MOOC en un horario asignado para ello, esto con el fin de apoyar las actividades virtuales con las que repasan para el examen final acumulativo de la asignatura.

El curso MOOC es ofrecido desde el 08 de Noviembre de 2016 hasta el 12 de diciembre de 2016, con posibilidad de que los estudiantes se matriculen en cualquier momento entre estas fechas. De esta forma, el tiempo de apertura del MOOC coincide con el tiempo de preparación de los estudiantes internos para presentar el examen final de la asignatura.

Luego del período de difusión del curso MOOC tanto a estudiantes internos de la asignatura como al público en general de la plataforma MiriadaX, se logran en total 951 usuarios inscritos, quienes se registran en la plataforma y selecciona el curso para matricularse. Cabe resaltar que estos usuarios inscritos pueden empezar o no a desarrollar el curso, y que los estudiantes tienen libre acceso a cada unidad. Las siguientes son las estadísticas generales de los usuarios:

TABLA I
ESTADÍSTICAS ESTUDIANTES MOOC ESTÁTICA DE PARTÍCULAS 2016

Conceptos básicos de Estática: Análisis de partículas		
Usuarios inscritos	951	
Usuarios que iniciaron el curso	627	
Usuarios que finalizaron el curso	262	
Unidad	Iniciaron	Terminaron
Unidad 0. Información general	627	525
Unidad 1. Componentes rectangulares de fuerzas y resultante en el plano	593	305
Unidad 2. Componentes rectangulares de fuerzas y resultante en el espacio	405	277
Unidad 3. Equilibrio de fuerzas en una partícula en el plano	360	274
Unidad 4. Equilibrio de fuerzas en una partícula en el espacio.	359	262

Cantidad de estudiantes certificados (Puntaje igual o mayor al 80%)	247	Honduras	2
		Otros países	11

La unidad 0. Información general del curso MOOC consiste en una encuesta voluntaria de los estudiantes que inician el curso, que permite al grupo docente definir un perfil de los participantes y sus características de género, ocupación, rango de edad y país de procedencia.

TABLA II
RESULTADOS ENCUESTA DE INGRESO A CURSO MOOC

Encuesta unidad 0. Información general	
Género	
Sin respuesta	722
Hombre	163
Mujer	71
Ocupación	
Sin respuesta	729
Estudiante universitario	100
Finalicé mi periodo universitario	69
Docente / investigador universitario	37
Aún no he comenzado mi periodo universitario	15
Personal de administración y servicios de universidad	6
Rango de edad	
Sin respuesta	743
18-24	78
25-34	63
45-54	32
35-44	25
55-64	13
65 o +	2
País de procedencia	
Sin respuesta	414
Colombia	166
España	119
México	74
Perú	71
Ecuador	26
Venezuela	21
Chile	12
Argentina	12
Brasil	7
El Salvador	6
Bolivia	4
República Dominicana	4
Portugal	4
Guatemala	3

Respecto a los usuarios internos matriculados en la asignatura presencial, se les brinda la posibilidad a 263 estudiantes que deben presentar el examen final acumulativo de la asignatura de inscribirse en el curso MOOC para apoyar su estudio del tema de Estática de partículas.

TABLA III
ESTADÍSTICAS ESTUDIANTES INTERNOS MOOC PARTÍCULA

Conceptos básicos de Estática: Análisis de partículas	
Estudiantes presenciales de la asignatura con posibilidad de inscribirse	263
Usuarios inscritos en el MOOC que también cursan la asignatura presencial	241
Usuarios de la asignatura presencial que no se inscriben el MOOC	22
Usuarios internos de EAFIT que finalizan el MOOC	226
Usuarios internos de EAFIT que no finalizan el MOOC	15
Usuarios internos de EAFIT que logran la certificación (Puntaje igual o mayor al 80%)	215

Por otro lado, la plataforma MiriadaX ofrece la posibilidad de evaluar por parte de los usuarios inscritos en el MOOC de Estática de partículas el curso en el general, en una escala de 0 a 5. En esta primera versión de “Conceptos básicos de Estática: Análisis de Partícula” un total de 65 usuarios entre internos y externos a la universidad, otorgan una calificación de 4.75 al curso (Disponible para consultar en la dirección del curso <https://miriadax.net/web/conceptos-basicos-de-estatica-analisis-de-particulas>).

IV. DISCUSIÓN

Se crea un curso MOOC de Estática de partículas en la plataforma MiriadaX siguiendo una metodología de diseño y creación de cursos online masivos y abiertos, con el cual se proveen los conceptos básicos de esta asignatura a estudiantes internos y externos de la universidad EAFIT.

En el caso de los usuarios externos, se suple la necesidad de este tipo de cursos en español en las plataformas especializadas en ofrecer MOOCs en Iberoamérica, apoyando procesos de enseñanza y aprendizaje de temas relacionados con ingeniería.

Para los estudiantes de la asignatura presencial se les ofrece una posibilidad de reforzar conceptos estudiados con anterioridad en el semestre mediante estrategias de estudio autónomo y online como son los MOOCs, con el fin de prepararse de una forma distinta a la clase magistral para presentar el examen final acumulativo de la asignatura.

Como se observa en la Tabla I. el 27% de los estudiantes inscritos finalizan el MOOC, lo que representa un porcentaje

Digital Object Identifier: (to be inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

de finalización muy alto frente al 10% en promedio que muestran otros estudios [1] [4], esto debido a que se motivan la incorporación del curso MOOC en la asignatura presencial, en este estudio los estudiantes internos representa el 23% del de usuarios que finalizan el curso frente al total de usuarios inscritos, el otro 4% son estudiantes externos de diversos países.

De la tabla I. se puede inferir que el 94.2% de los estudiantes que finalizan el curso logran el certificado de superación, el 5.8% restante no la logra porque no obtienen un puntaje en las evaluaciones igual o mayor al 80%.

Frente a la encuesta inicial en la unidad 0. Información general, que permite definir el perfil de los usuarios inscritos, en la tabla II. se observa en las cuatro preguntas sugeridas la elevada cantidad de usuarios que no las responden, en promedio solo se obtienen 300 respuestas de las 951 posibles para el total de inscritos.

De las respuestas obtenidas en la encuesta, el 44% de los usuarios son estudiantes universitarios y el 16.2% son docentes o investigadores universitarios, lo que muestra alta presencia de personas relacionadas con la academia en este tipo de cursos MOOC.

Cabe destacar en la tabla II. la presencia de estudiantes procedentes de países distintos a Colombia, y en su mayoría como idioma principal el español, lo que ofrece una posibilidad de seguir ofreciendo el curso en este idioma.

Frente a los estudiantes internos de la universidad con los cuales se buscaba incorporar el curso MOOC en la clase magistral, se obtiene de la tabla III. que el 91.6% de los estudiantes con la posibilidad de inscribirse a este curso lo hicieron, y además de los 241 usuarios internos inscritos 226 finalizan el curso, y de estos usuarios inscritos el 89.2% lograron un puntaje igual o mayor al 80% en la evaluación, obteniendo así el certificado de superación otorgado por la plataforma. De los anterior, se concluye que incorporar MOOC en asignaturas magistrales de forma parcial puede tener una alta aceptación por el porcentaje de usuarios inscritos internos de la universidad (91.6%), y además al proveer asistencia o monitorias presenciales motivan a la finalización del mismo y a obtener un certificado de superación adicional para el currículo del estudiante.

Por otro lado, la alta calificación obtenida en la valoración de 65 usuarios del curso de 4.75, motivan al grupo docente a la creación de otros módulos de la asignatura Estática y de otras temáticas relacionadas con la ingeniería.

Trabajos futuros consisten en indagar las razones por las cuales estudiantes de la asignatura presencial deciden no inscribirse en el MOOC e investigar con los estudiantes externos porque la mayoría deciden abandonar el curso luego de desarrollar la primera unidad de aprendizaje.

RECONOCIMIENTOS

Los investigadores agradecen a la Universidad EAFIT de Medellín, Colombia por su apoyo logístico y financiero para

llevar a cabo el presente estudio. También a la dependencia EAFIT Virtual por el apoyo en la elaboración de los materiales multimedia, y a UNIVERSIA Colombia por su asistencia en el montaje del curso en la plataforma.

REFERENCIAS

- [1] A. Fidalgo-Blanco, M. Sein-Echaluce y F. García-Peñalvo, "From massive access to cooperation: lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs," *International Journal of Educational Technology*, p. 13:24, 2016.
- [2] M. Sharples, P. McAndrew, M. Weller, R. Ferguson, E. FitzGerald, T. Hirst, Y. Mor, M. Gaved y D. Whitelock, "Innovating Pedagogy 2012: *Open University Innovation Report 1*, The Open University, 2012.
- [3] A. Bralić y B. Divjak, "USE OF MOOCs IN TRADITIONAL CLASSROOM: BLENDED LEARNING APPROACH," de *the 9th European Distance and E-Learning Network Research Workshop*, Oldenburg, 2016.
- [4] N. Morris, "How digital technologies, blended learning and MOOCs will impact the future of Higher Education," de *Proceedings of eLearning 2014*, Lisboa, 2014.
- [5] M. Israel, "Effectiveness of Integrating MOOCs in Traditional Classrooms for Undergraduate Students," *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 16, nº 5, pp. 102-117, 2015.
- [6] D. Bruff, D. Fisher, K. McEwen y B. Smith, "Wrapping a MOOC: Student perceptions of an experiment in blended learning," *Journal of Online Learning and Teaching*, vol. 9, nº 2, p. 187-199, 2013.
- [7] U. Telefónica Educación Digital, «MiriadaX,» [En línea]. Available: <https://miriadaX.net>. [Último acceso: 27 01 2017].