

11 Congreso Internacional de Investigación e Innovación Educativa

Experiencias en cursos online masivos con innovación educativa en el área de Ingeniería

Estudiante Posgrado Miguel Ángel Gijón Rivera
Escuela de Ingeniería y Ciencias. Tecnológico de Monterrey, Puebla, México

RESUMEN

La importancia de la innovación educativa en la ingeniería es fundamental ya que favorece el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y mejora los procesos creativos tanto en el ámbito académico como en los entornos de investigación e industrial. Esta implementación de técnicas, métodos y recursos tecnológicos novedosos tiene el objetivo de impactar la calidad educativa y promover una mayor integración de los alumnos en las dinámicas de aprendizaje. Este estudio describe el proceso que sigue un curso masivo en el área de ingeniería con innovación educativa, su modelo pedagógico y una implementación en un curso de ingeniería de segundo tercio. Los resultados discuten la respuesta de los estudiantes al modelo y muestran de forma cualitativa y cuantitativa el impacto del curso en su experiencia educativa y percepción respecto a cursos tradicionales presenciales. En esta era postpandemia, se recomienda la implementación de cursos en esta modalidad masiva con innovación educativa en ambientes híbridos donde el alumno pueda aprovechar ambientes virtuales y físicos, ambos fundamentales en la formación de capacidades técnicas de los ingenieros. Del mismo modo, se recomienda su implementación en cursos del tercer tercio que tengan un enfoque más aplicado y hacer énfasis extremo en la homogenización tutorial del profesorado y sus políticas de evaluación.

Palabras clave: innovación educativa, cursos masivos, online, ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

La innovación digital en la educación superior ha cobrado especial relevancia en las últimas décadas, con un mayor impacto y crecimiento como resultado de la pandemia de COVID-19. En este sentido, los Cursos Online Masivos (MOOC) se han propagado y son actualmente una opción educativa cada vez más accesible, flexible y particularmente valiosa, incluso en disciplinas técnicas como las ingenierías, donde resulta particularmente importante involucrar contenidos actuales y sobretodo actividades prácticas que desarrollen competencias integrales en los estudiantes [1]. El uso de estas plataformas digitales abiertas ha facilitado el acceso equitativo al conocimiento, democratizándolo e impulsando técnicas innovadoras de enseñanza que incorporen tecnologías educativas digitales de vanguardia y metodologías de aprendizaje con un enfoque activo. La innovación educativa enfocada a cursos masivos ha ido más allá de la digitalización de contenidos que era propiciada por la evolución digital de la década de los 80-90's. Actualmente, se introducen metodologías de enseñanza-aprendizaje innovadoras como el aprendizaje basado en problemas (PBL), el aprendizaje basado en proyectos (POL), la gamificación, el Design Thinking, el aula invertida, los laboratorios virtuales, las simulaciones remotas e interactivas, la inteligencia artificial, y otras estrategias que permiten personalizar el proceso formativo y potenciar el desarrollo de competencias técnicas de los ingenieros [2, 3]. Del mismo modo, la evaluación del proceso de aprendizaje mediante analítica o minería de datos se ha consolidado como un recurso trascendental para comprender patrones de comportamiento y desempeño, así como realizar ajustes al diseño y la implementación de las unidades formativas de acuerdo con necesidades y/o públicos específicos.

La investigación educativa en temas de cursos masivos abiertos (MOOCS) ha sido abundante en las últimas dos décadas, cuando plataformas digitales como Coursera, EDX y Udacity comenzaron a popularizarse globalmente. Esa investigación se ha centrado en tratar temas de uso de tecnologías innovadoras, acceso universal y democratización, diseño y retos pedagógicos, e impacto en las instituciones

convencionales. Sin embargo, la investigación educativa en curso masivos con un enfoque en la disciplina de la ingeniería es más escasa. Por ejemplo, Sesgin y Sevin [4] analizan el rol de los cursos masivos abiertos (MOOC) en la ingeniería. Los autores reportan un aumento en los cursos MOOC en los programas de ingeniería a nivel global, y observan como se han fortalecido para ser competitivos con metodologías innovadoras como el aprendizaje digital, laboratorios virtuales, redes sociales, aulas invertidas, aprendizaje activo, métodos basados en prácticas y enfoques de investigación cuantitativa. Sebbag y El Faddouli [5] realizan una discusión crítica sobre los cursos masivos en términos de su accesibilidad y calidad. Ellos proponen un marco de aseguramiento de calidad basado en fuertes soportes pedagógicos. También, señalan la importancia de diseñar cursos masivos que consideren indicadores, procesos y resultados para ser más efectivos. Karsen et al. [6] proponen la aplicación de la gamificación en los cursos masivos, como elementos lúdicos para mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes. En particular, en el campo de la ingeniería, la gamificación puede ser aplicada para abordar desafíos de retención y participación en este tipo de cursos.

A pesar de las grandes ventajas documentadas de los cursos masivos online, en la era postpandemia, estos han presentado preocupantes tasas de deserción por la falta de acompañamiento y una motivación constante. Además, la falta de interacción cara a cara entre estudiante-instructor-compañeros afecta el desarrollo de habilidades colaborativas y sentido social. Esto lo complementan investigaciones como la de Arellano-Tobar et al. [7], que proponen la educación híbrida como alternativa a los cursos masivos abiertos para fomentar un aprendizaje personalizado y colaborativo, con mayor compromiso, mejor retención del conocimiento y experiencias vivenciales. Ellos recomiendan invertir en tecnologías educativas innovadoras que apoyen al docente y se usen para tener experiencias de aprendizaje adaptadas a diferentes contextos.

De la revisión de literatura expuesta, se puede observar que existe una oportunidad para investigar en temas de cursos masivos en el ámbito de la ingeniería aplicando casos de estudio locales y entornos de innovación involucrados. Por lo tanto, este trabajo presenta un caso de estudio del diseño e implementación de un curso masivo online con elementos de innovación educativa en el área de ingeniería en una Universidad en México. Los hallazgos se discuten desde la perspectiva del estudiante y su aprovechamiento y percepción, y desde la perspectiva del implementador docente con recomendaciones para el rediseño.

II. METODOLOGÍA

Esta investigación sigue un enfoque metodológico que inicia con la propuesta pedagógica de un curso a distancia de vanguardia diseñado para un curso de cinco semanas de ingeniería en el periodo agosto-septiembre 2023. En la figura 1, se observa cómo se clasifica un curso de vanguardia (curso masivo online con elementos de innovación educativa) respecto a cursos presenciales o híbridos.

Fig. 1. Tipos de cursos



El curso se diseña siguiendo los principios propios del modelo educativo convencional que se compone de actividades de aprendizaje y evidencias de desarrollo de competencias, la solución de una situación problema y el uso de estrategias didácticas y de apoyo como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos. Sin embargo, la diferencia se centra en la impartición masiva a distancia por un profesor líder de excelencia, un grupo de profesores tutores e invitados expertos de perfil internacional. Se promueve la interacción multicampus y el seguimiento personalizado, así como un enfoque pedagógico basado en una alta participación (aprendizaje activo), la conexión con la realidad (aprendizaje situado), y el enfoque en aplicaciones prácticas y solución de problemas reales (formación basada en competencias) [8]. La figura 2 muestra el enfoque pedagógico general del curso de vanguardia.

Fig. 2. Metodología del curso de vanguardia



Con esta metodología, el alumno toma el control de su aprendizaje adquiriendo un rol activo y comparte soluciones viables con sus grupos de trabajo. Esta metodología promueve la autorregulación y administración del tiempo como elementos fundamentales para el logro de un aprendizaje exitoso. La filosofía tiene cuatro entes interactuando dinámicamente: a) los alumnos que dejan de ser receptores del conocimiento y tomen un rol de constructores de su propio aprendizaje, b) el profesor que es un facilitador experto que transmite no solo conocimiento sino experiencias, supervisión y retroalimentación de los estudiantes, c) los expertos invitados que son líderes en su campo y comparten sus experiencias en sesiones en vivo, y finalmente d) el grupo de tutores que apoyan, coordinan el curso y dan seguimiento personalizado a los estudiantes [8]. Todo este ambiente de interacción se lleva a cabo a través de diversos medios digitales y esquemas de sesiones en vivo que se muestran en la figura 3.

Fig. 3. Interacción y tecnologías innovadoras del curso de vanguardia.



III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta investigación muestra resultados y el impacto del diseño e implementación de un curso de vanguardia masivo online en un curso de ingeniería en una universidad mexicana. La población del curso de vanguardia por su naturaleza masiva es tres veces mayor que del curso convencional implementado un año después del curso de vanguardia. La población de estudiantes de ingeniería pertenece al segundo tercio de su programa y en el caso de los estudiantes del curso de vanguardia vienen de una experiencia completamente digital debido a la pandemia COVID19. La tabla 1 muestra el impacto cuantitativo en el aprendizaje basado en la nota final obtenida por los estudiantes de ambos cursos; curso de vanguardia vs curso presencial.

Tabla 1. comparativa cuantitativa grupo de vanguardia vs presencial

Curso de Vanguardia 2023 102 alumnos		Curso Presencial 2024 32 alumnos	
Promedio Global Curso Vanguardia	84.6	Promedio Global Curso Presencial	71
Desviación Estándar Curso Vanguardia	11.6	Desviación Estándar Curso Presencial	6.4

La mayor calificación del curso de vanguardia es un indicativo convencional del aprovechamiento del grupo, sin embargo, se observa una influencia de las múltiples actividades colaborativas establecidos desde el diseño del curso. También, se observa una mayor variabilidad, del curso de vanguardia, que es relativa al mayor promedio obtenido. El grupo presencial muestra un promedio global más bajo, pero observa mayor homogeneidad y consistencia estadística.

El análisis cualitativo comparativo entre cursos se presenta en la tabla 2. Este análisis se basa en comentarios expresados en encuestas institucionales de evaluación del curso.

Tabla 2. comparativa cualitativa grupo de vanguardia vs presencial

Curso de Vanguardia 2023 Comentarios Destacados de entre 102 alumnos	Curso Presencial 2024 Comentarios Destacados de entre 32 alumnos
<ul style="list-style-type: none">• Se requiere mayor seguimiento de los tutores.• Se requiere más paridad en los sistemas de evaluación de los tutores.• Existe un exceso de actividades en el curso.• Excesivo material para revisar y actividades fuera de clase.• Buenas asesorías y tiempos de respuesta• Mala modalidad en general	<ul style="list-style-type: none">• A veces va un poco rápido, pero se entiende por la complejidad del tema• Excelente curso

Se observa una menor participación en los comentarios de las encuestas para el curso presencial, lo cual es un indicativo común en curso donde se observa un nivel de satisfacción superior. Fueron recurrentes las observaciones sobre áreas de oportunidad en el curso de vanguardia respecto a comentarios positivos de la experiencia de aprendizaje.

Finalmente, se presenta la experiencia tanto cualitativa como cuantitativa desde la perspectiva docente. En la tabla 3 se muestran estos resultados de percepción. El resultado favorece al curso presencial con 9.75 en la evaluación, respecto al curso de vanguardia que presentó una evaluación de 8.89.

Tabla 3. experiencia cualitativa y cuantitativa del profesor

Profesores-Cualitativo Muestra 4 profesores	Profesores-Cuantitativo Muestra 1 profesor	
Resultados de encuestas curso vanguardia por debajo de los obtenidos en los cursos convencionales	Recomendación vanguardia	8.89/10
Mejor resultados para profesores tutores que para el profesor titular		
Diversos comentarios sobre el diseño de actividades, la cantidad y la secuencia	Recomendación presencial	9.75/10
Se sugieren evaluaciones en el tiempo de las sesiones		
Se recomienda mejorar la interacción de las salas virtuales		

IV. CONCLUSIONES

Del estudio presentado del diseño e implementación de un curso de un curso masivo online con elementos de innovación educativa en ingeniería se concluye lo siguiente:

- El diseño presenta áreas de oportunidad importantes para considerarse en la etapa de rediseño. Las principales se enfocan en evaluar la cantidad de actividades, la evaluación, así como la secuencia y desarrollo de estas.
- Se muestran resultados de aprovechamiento superiores en el curso de vanguardia respecto al curso presencial, pero se debe indagar porque hay tanta variabilidad en las calificaciones. Se asume que los mejores resultados en el promedio global se deben a la cantidad de actividades colaborativas involucradas en el curso de vanguardia.
- A pesar de tener menores calificaciones en el curso presencial, se tiene una mejor percepción de los estudiantes, viéndose esto reflejado en la encuesta general del curso, respecto al curso de vanguardia.
- Se recomienda que una vez que se haga rediseño del curso de vanguardia, se aplique en cursos del tercer tercio donde los conceptos fundamentales hayan sido cubiertos en cursos convencionales y sobretodo moverse a una modalidad de vanguardia híbrida que incorpore todas las estrategias de innovación educativa combinando lo mejor del mundo físico y el virtual.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento al grupo de profesores y colegas que colaboraron en el diseño y la implementación del curso y a los estudiantes involucrados que brindaron su retroalimentación sobre las métricas evaluadas. Un agradecimiento especial a la dirección de educación digital de mi universidad y su grupo de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Zawacki-Richter, O., Bozkurt, A., Alturki, U., & Aldraiweesh, A. (2018). What research says about MOOCs—An explorative content analysis. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 242–259.
- [2] Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd.
- [3] Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of massive open online courses (MOOCs). *Computers & Education*, 80, 77–83.
- [4] Sezgin, S., & Cirak, N. S. (2020). The role of MOOCs in engineering education: An exploratory systematic review of peer-reviewed literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(4), 950–968.
- [5] Sebbaq, H., & El Faddouli, N. (2024). Towards Quality Assurance in MOOCs: A Comprehensive Review and Micro-Level Framework. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(1).
- [6] Karsen, M., Masrek, M. N., Ahmad Uzir, N., & Safawi, A. R. (2022). Gamification in MOOC: A systematic literature review. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 7(S110), 111–119.

- [7] Arellano-Tobar R.E, Montoya-Ibarra C.R., Coello-Macias & Coello-Macias D.I. (2024). Hybrid and Flexible Education: A Literature Review. Pol. Con., 9 (8), 3461–3465.
- [8] Tecnológico de Monterrey (s.f.) Tipos de cursos. Recuperado el 22 de Mayo de 2025, de <https://edtec.tec.mx/es/modalidades-digitaless-y-tipos-de-curso/tipos-de-cu>.