Reducir barreras de entrada al Business Analytics: un MOOC con enfoque conceptual para titulaciones no STEM

Rua Vieites, Antonio (rvieites@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de Analytics for Education
Álvarez Fernández, Carlos (calvarez@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de Analytics for Education
Arroyo-Barrigüete, José Luis (jlarroyo@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de Analytics for Education
Barrera-Jiménez, Felipe (fbarrera@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de Analytics for Education
Cifuentes Quintero, J. Alexandra (jacifuentes@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Instituto de Investigación Tecnológica
Garrido-Merchán, Eduardo César (ecgarrido@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas, Instituto de Investigación Tecnológica
Martínez de Ibarreta Zorita, Carlos (charlie@comillas.edu)
Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN

Este trabajo analiza una experiencia de innovación docente basada en la creación de un MOOC de introducción al Business Analytics con un enfoque conceptual, abierto y evaluado. La propuesta surge como respuesta a dos problemas docentes identificados en titulaciones no STEM: las barreras de entrada derivadas del formalismo matemático y computacional y la dificultad del alumnado para conectar las técnicas con la resolución de problemas empresariales reales.

El elemento diferencial de la propuesta es la reorganización de la secuencia de aprendizaje, priorizando la comprensión conceptual de todas las técnicas antes de su formalización técnica. De ese modo, el MOOC, se estructura en 41 vídeos y 24 cuestionarios con (1) un enfoque completamente conceptual, (2) un sistema de evaluación flexible pero verificable, y (3) un modelo de accesibilidad basado en apertura universal, gratuidad total y ausencia de plazos cerrados.

Durante los primeros siete meses de funcionamiento se registraron 478 inscritos, con una tasa de finalización del 56,7 %. La distribución de calificaciones muestra una elevada implicación

con los contenidos y la ausencia de comportamientos instrumentales orientados a superar el mínimo exigido. Los resultados sugieren que el modelo propuesto es transferible a otros ámbitos de los métodos cuantitativos en la educación superior, especialmente en contextos caracterizados por la heterogeneidad del alumnado.

***Palabras clave*:**

Business Analytics; innovación docente; MOOCs; educación superior; titulaciones no STEM.

***Área temática*:** Métodos docentes y materiales didácticos en la enseñanza de la economía.

ABSTRACT

This paper analyzes a teaching innovation experience based on the development of an introductory MOOC in Business Analytics with a conceptual, open, and assessed approach. The proposal arises as a response to two teaching challenges identified in non-STEM degrees: the entry barriers generated by mathematical and computational formalism, and students' difficulties in connecting analytical techniques with the solution of real business problems.

The distinctive element of the proposal lies in reorganizing the learning sequence, prioritizing a conceptual understanding of all techniques before their technical formalization. Accordingly, the MOOC is structured into 41 videos and 24 quizzes and is designed around (1) a fully conceptual approach, (2) a flexible but verifiable assessment system, and (3) an accessibility model based on universal openness, full gratuity, and the absence of fixed deadlines.

During the first seven months of operation, 478 participants enrolled in the course, with a completion rate of 56.7%. The distribution of grades indicates high engagement with the course content and the absence of purely instrumental behaviors aimed at meeting the minimum certification threshold. Overall, the results suggest that the proposed model is transferable to other areas of quantitative methods in higher education, particularly in contexts characterized by heterogeneous student backgrounds and skills.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el *Business Analytics* se ha consolidado como una herramienta fundamental en la toma de decisiones en el ámbito de la economía y la empresa. Su relevancia se debe principalmente a la convergencia de dos factores complementarios: la disponibilidad de datos y el desarrollo de técnicas de aprendizaje automático. En consecuencia, se ha producido un incremento sustancial de la demanda de perfiles profesionales especializados en este campo. A esto se suman los cambios introducidos en el sistema universitario español con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. Al reforzar la autonomía de las universidades, eliminando la sujeción a un catálogo de títulos establecido por el Gobierno, aparecieron nuevos títulos, entre ellos los denominados grados híbridos, titulaciones que, sin pertenecer al ámbito STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) incorporan una fuerte carga cuantitativa. Este es el caso de los grados en *Business Analytics* y similares, cuyos alumnos proceden en gran medida del itinerario de ciencias sociales en bachillerato.

Estas nuevas titulaciones, que, como consecuencia de los factores antes mencionados, cuentan con gran demanda, han traído, sin embargo, ciertas dificultades en el entorno universitario. Una de ellas es precisamente la elevada carga cuantitativa, que para estudiantes sin una clara vocación STEM puede suponer una importante barrera de entrada. Esto se debe a dos efectos íntimamente relacionados. En primer lugar, en la enseñanza del *Business Analytics*, un énfasis excesivo en los detalles técnicos puede incrementar la carga cognitiva extrínseca, llevando a los estudiantes a centrarse en los aspectos procedimentales en detrimento de la comprensión del marco analítico global y de la lógica de toma de decisiones. Es decir, favorece una comprensión fragmentada, donde el estudiante aprende a ejecutar métodos sin integrar el problema, los supuestos y las implicaciones de los resultados: los árboles no le dejan ver el bosque. El problema es que un uso adecuado de estas herramientas requiere conocer los detalles técnicos. Por poner un ejemplo concreto, no se puede explicar una red neuronal sin entrar en temas como la partición *train/test*, el *trade-off bias-variance*, la estandarización de variables y el riesgo de *data leakage*, la regularización, la identificación de hiperparámetros y cómo optimizarlos, la validación cruzada y un largo etcétera. Tras varias horas dedicadas a estos temas, el alumno puede haber perdido por completo la perspectiva de por qué y para qué

vamos a usar esta técnica. Pero como ya se ha indicado, es imprescindible que el alumno conozca, comprenda y sepa trabajar con estos conceptos. De modo que estamos ante una primera tensión en el proceso docente, muy complicada de gestionar.

En segundo lugar, la propia complejidad de la materia genera una importante carga cognitiva intrínseca. Los estudiantes perciben el *Business Analytics* como un ámbito dominado por formalismos matemáticos y estadísticos que dificultan su comprensión inicial. ¿Es posible, por ejemplo, explicar la muy conocida y empleada distancia de *Mahalanobis* sin recurrir a (un mínimo) de matemáticas y estadística? A esto se suma que, con frecuencia, es necesario trabajar con código, programando algoritmos en R o Python. En consecuencia, convergen aquí tres problemas muy frecuentes en estudiantes no STEM: la ansiedad matemática (Richardson y Suinn, 1972; Ashcraft, 2002), la ansiedad estadística (Cruise et al., 1985; Onwuegbuzie y Wilson, 2003) y la ansiedad ante la programación (Connolly et al., 2007; Yildirim y Ozdener, 2022).

Estas dos tensiones cognitivas no son un mero problema teórico, sino que tienen consecuencias directas en la práctica docente. En el aula, se traducen con frecuencia en un aprendizaje superficial y excesivamente instrumental, y en una memorización de procedimientos desligada de su sentido decisional. Como resultado, muchos estudiantes son capaces de aplicar técnicas concretas, pero encuentran serias dificultades para transferir los resultados obtenidos a contextos reales de toma de decisiones empresariales. El fenómeno se observa con enorme claridad en los Trabajos Fin de Grado: las principales dificultades del alumnado no son el uso de las técnicas en sí, sino saber trasladar su conocimiento técnico a la resolución de un problema real. Es decir, dado un problema empresarial, ¿cómo puedo abordarlo? ¿Cómo estructuro su resolución? ¿qué técnicas son más adecuadas? Esta situación genera, además, frustración tanto en el alumnado como en el profesorado, al constatar la brecha entre el esfuerzo invertido en la enseñanza de las técnicas y su aprovechamiento efectivo.

El proyecto que se presenta en este trabajo busca precisamente cortar el nudo gordiano que suponen estos desafíos, tal y como se detalla en el siguiente apartado.

2. CARÁCTER INNOVADOR DE LA PROPUESTA

En julio de 2025 un equipo docente de la Universidad Pontificia Comillas lanzó el MOOC (*Massive Open Online Course*) de introducción al *Business Analytics* (Figura 1). El proyecto, liderado por la Cátedra Santalucía de *Analytics for Education*, tenía como objetivo democratizar el conocimiento en este campo. Todos los participantes, profesores universitarios especializados en *Business Analytics*, contaban con experiencia docente de la materia en grados híbridos y, por tanto, eran conscientes de los dos problemas antes mencionados. Así pues, el elemento diferencial de la propuesta fue el diseño docente, concebido para abordar de forma explícita los desafíos descritos en el apartado anterior y articulado en torno a tres ejes: enfoque conceptual, sistema de evaluación y accesibilidad. Aunque existen iniciativas formativas de carácter divulgativo en este ámbito, son menos comunes las propuestas universitarias abiertas y gratuitas que estructuren de forma completa los principales paradigmas del *Business Analytics* desde un enfoque conceptual, manteniendo criterios de evaluación académica.

FIGURA 1. Imagen del MOOC (link al curso)

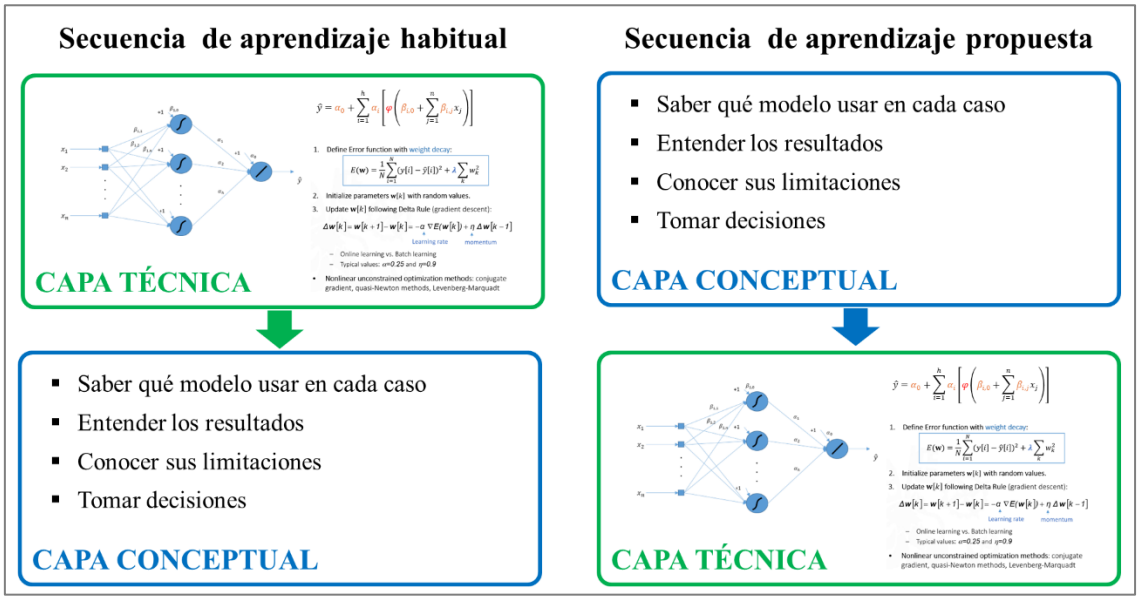


Fuente: Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de *Analytics for Education*

Todo esto se puede resumir en una única frase, que constituye la aportación de este proyecto: invertir la secuencia tradicional e introducir el *Business Analytics* no como una disciplina técnica, sino como un marco para la toma de decisiones, cuya

formalización matemática y computacional se abordará en una fase posterior (Figura 2). Y sin presuponer que todos los estudiantes deban avanzar hacia la implementación técnica, pues para algunos perfiles la comprensión conceptual puede ser un primer nivel formativo con valor propio.

FIGURA 2. Esquema de la secuencia pedagógica propuesta: separación entre capa conceptual y capa técnica e inversión de la secuencia tradicional.



Fuente: Elaboración propia

2.1. Enfoque conceptual

El primer eje sobre el que se articula la propuesta es un enfoque 1) conceptual y 2) completo del *Business Analytics*, orientado a proporcionar al estudiante una comprensión global de las técnicas antes de abordar su formalización. El MOOC incluye un total de 41 vídeos en formato busto parlante (Figura 3) con una duración de aproximadamente 6 horas, que cubren las principales técnicas de los tres paradigmas del *Business Analytics* (aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo), así como otras técnicas avanzadas (aprendizaje profundo, *text mining* e inteligencia artificial generativa). En el apartado 3 se describe en detalle el contenido, los módulos y los vídeos del MOOC, cuyo denominador común es su enfoque conceptual.

El objetivo no es eliminar el rigor técnico, sino reordenar la secuencia de aprendizaje, comenzando por la comprensión del sentido y la lógica de los métodos como paso previo a su estudio formal. Desde esta perspectiva, el curso se centra en explicar qué problemas resuelve cada técnica, qué tipo de datos requiere, qué supuestos implica, qué limitaciones tiene y qué tipo de decisiones puede apoyar.

FIGURA 3. Capturas de pantalla de uno de los vídeos del MOOC.



Fuente: Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de *Analytics for Education*

Este planteamiento responde a las tensiones descritas en el apartado anterior. En primer lugar, al introducir conceptualmente los paradigmas, las metodologías y los criterios de aplicación de las técnicas, el alumnado puede construir una visión panorámica del *Business Analytics*. De este modo, las herramientas dejan de percibirse como procedimientos aislados y pasan a entenderse como componentes de un todo coherente y orientado a la resolución de problemas reales. En segundo lugar, este enfoque reduce la ansiedad inicial, ya que no exige al estudiante el manejo previo de formalismo matemático, estadístico ni computacional, lo que facilita una primera aproximación a la disciplina.

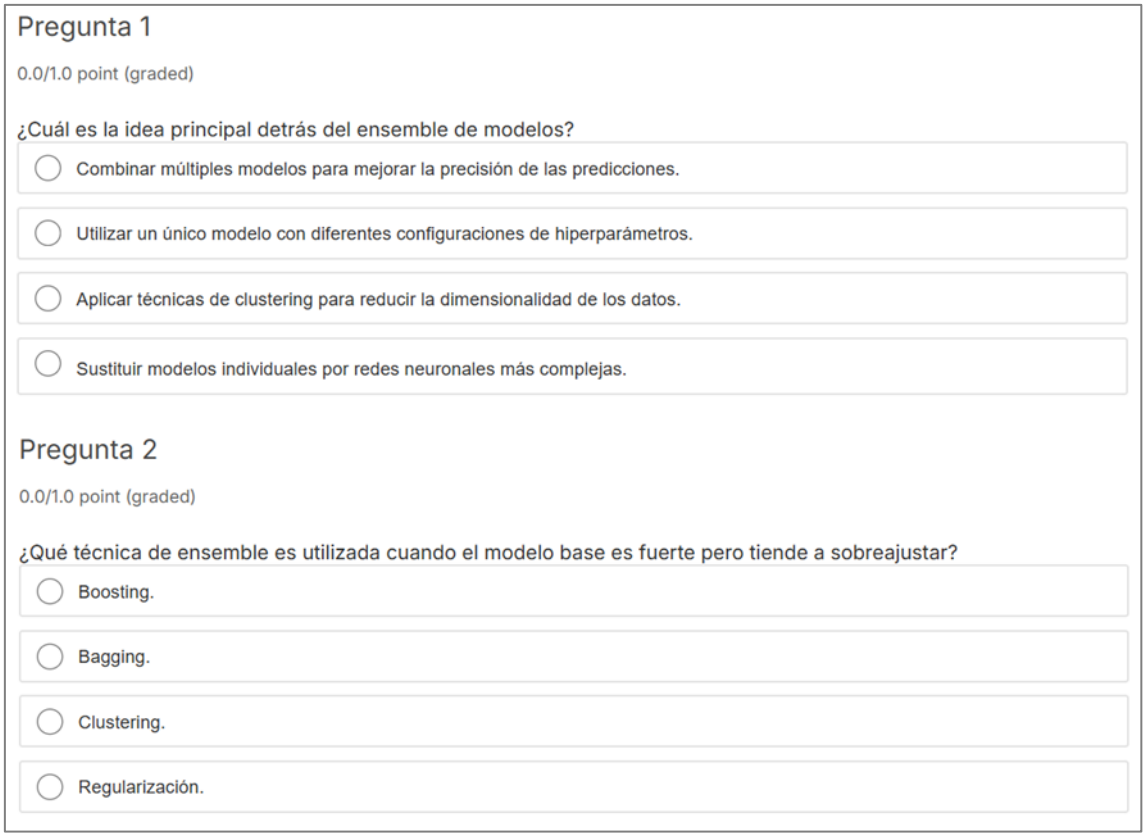
Este enfoque no pretende sustituir la formación matemática y estadística posterior, sino facilitar su comprensión, al dotar al estudiante de un marco conceptual previo. En conjunto, este eje introduce una secuencia de aprendizaje alternativa para la enseñanza de *Business Analytics*, especialmente adecuada para estudiantes de titulaciones no STEM. Antes de entrar en las matemáticas, ya conoce las técnicas y su alcance. Esto reduce barreras cognitivas y permite abordar explícitamente la relación entre el análisis y la decisión: se refuerza la capacidad del estudiante para identificar qué técnicas son más adecuadas ante un determinado problema, interpretar correctamente los resultados obtenidos y valorar sus limitaciones, aspectos que, como se ha señalado, suelen constituir una de las principales dificultades. Al finalizar el MOOC, un alumno debería ser capaz de saber qué técnica debe usarse para resolver un determinado problema… aunque no sea capaz de implementarla. Eso vendrá después.

2.2. Sistema de evaluación

El segundo eje de la propuesta es el sistema de evaluación. Sin un mecanismo que garantice la comprensión de los conceptos presentados, un curso puede convertir al alumno en un consumidor pasivo de contenidos. Los vídeos en sí mismos no son suficientes. Es imprescindible valorar la comprensión real alcanzada. Sin embargo, dado el carácter abierto y masivo del MOOC, el diseño de la evaluación debía equilibrar dos objetivos: por un lado, mantener un criterio mínimo de exigencia académica y, por otro, evitar que el sistema de evaluación se convirtiera en una barrera que incentivase el abandono temprano. Con este propósito, el curso incorpora 24 cuestionarios distribuidos

a lo largo de los distintos módulos, orientados a evaluar la comprensión conceptual de los contenidos (véase Figura 4).

FIGURA 4. Ejemplo de preguntas de un cuestionario (preguntas 1 y 2 del cuestionario sobre ensemble de modelos).



Fuente: Universidad Pontificia Comillas, Cátedra Santalucía de *Analytics for Education*

La obtención del diploma está condicionada a alcanzar al menos el 50 % de la puntuación total en el conjunto de los cuestionarios[1]. Este umbral permite un modelo de evaluación compensatorio, de modo que el estudiante no está obligado a superar todos los cuestionarios, pero sí a demostrar un nivel mínimo de comprensión global del curso. Los cuestionarios permiten múltiples intentos, de modo que la calificación refleja el nivel de comprensión alcanzado tras la interacción con los contenidos.

[1] En febrero de 2026, tras analizar los resultados obtenidos durante los siete primeros meses de funcionamiento del MOOC, se decidió revisar el sistema de evaluación. El porcentaje de estudiantes que superaban el umbral inicial del 50 % (véase el apartado 4) permitió comprobar la solidez del modelo y llevó a la decisión de elevar el umbral de superación al 80 % de la puntuación total en los cuestionarios.

Desde el punto de vista docente, este sistema de evaluación contribuye a reducir el abandono, al ofrecer flexibilidad en la profundidad con la que cada estudiante aborda los distintos contenidos. Por ejemplo, si un estudiante no está interesado en profundizar en una técnica concreta o la encuentra demasiado compleja, puede obviar los cuestionarios de ese módulo compensando con otros, siempre dentro de un marco que exige una comprensión global mínima del curso. Se equilibra así un nivel mínimo de conocimientos con un estudio flexible en el que el alumno puede focalizarse en los temas que despierten mayor interés. Al mismo tiempo, garantiza que la obtención del diploma esté asociada a un desempeño verificable.

2.3. Accesibilidad

El tercer eje de la propuesta es la accesibilidad, entendida en un sentido amplio. El curso se ofrece en modalidad completamente online y está abierto a cualquier persona interesada, sin necesidad de estar matriculada en la Universidad Pontificia Comillas ni de cumplir requisitos académicos previos. Esta apertura responde a la voluntad de eliminar barreras y ampliar el acceso al *Business Analytics* más allá del alumnado propio de la universidad.

Adicionalmente, todos los vídeos del MOOC incorporan transcripción textual sincronizada en tiempo real, accesible durante la reproducción de los contenidos. Esta funcionalidad mejora la accesibilidad del curso para personas con discapacidad auditiva, así como para participantes con dificultades de comprensión oral o preferencias de aprendizaje basadas en la lectura.

A ello se suma la gratuidad total del proyecto, tanto en el acceso a los contenidos como en la obtención del diploma. En muchos cursos abiertos el acceso al material formativo es gratuito, pero la certificación final está sujeta al pago de una tasa. En este caso, el diploma se expide sin coste alguno, siempre que se cumplan los requisitos de evaluación establecidos. Esta decisión refuerza el carácter inclusivo de la iniciativa.

Finalmente, el curso no establece un plazo de finalización cerrado, permitiendo que cada participante avance a su propio ritmo y adapte el proceso de aprendizaje a sus circunstancias personales.

La combinación de modalidad online, apertura universal, flexibilidad temporal y gratuidad integral configura una propuesta de democratización real del acceso al *Business Analytics*. No se trata únicamente de difundir contenidos, sino de ofrecer una formación estructurada, evaluada y certificada, accesible a cualquier persona con independencia de su situación académica o económica. De este modo, se facilita una primera aproximación formativa a un ámbito tradicionalmente percibido como altamente técnico y restrictivo.

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DEL CURSO

El diseño del curso se desarrolló entre septiembre de 2024 y febrero de 2025. Durante este periodo se definieron los objetivos, la estructura modular, los contenidos de cada unidad y el sistema de evaluación. La fase de grabación de los materiales audiovisuales tuvo lugar entre febrero y junio de 2025, y el curso fue lanzado oficialmente el 1 de julio de 2025.

El MOOC está estructurado en módulos que siguen una secuencia lógica desde una introducción general al *Business Analytics* hasta el tratamiento de técnicas más avanzadas y cuestiones relacionadas con la ética de la inteligencia artificial (Tabla 1). En total, el curso incluye 41 vídeos breves, con una duración media cercana a los 9 minutos, y 24 cuestionarios distribuidos a lo largo de los distintos módulos. La dedicación total estimada del estudiante es de 25 horas. Esta estimación incluye el visionado de los materiales, el estudio personal y la realización de los cuestionarios.

En relación con el sistema de evaluación, los cuestionarios están orientados a evaluar la comprensión conceptual de los contenidos tratados. En caso de no superar un cuestionario determinado, el estudiante puede volver a realizarlo. Asimismo, los cuestionarios son obligatorios únicamente para quienes desean obtener el diploma, mientras que el acceso a los contenidos del curso no está condicionado a la superación de las pruebas. Es decir, no existe un proceso secuencial que exija haber superado un módulo para visualizar los contenidos del siguiente.

Desde el punto de vista pedagógico, la combinación de estructura modular, contenidos audiovisuales de duración moderada, evaluación distribuida y flexibilidad en la realización de los cuestionarios responde a la intención de evitar la sobrecarga cognitiva, pero manteniendo un criterio claro de certificación.

TABLA 1. Estructura del MOOC.

Módulo		Contenidos del Vídeo
1	Presentación del curso	Presentación del curso
2	Introducción al Business Analytics	Introducción al curso
		Conceptos básicos
		Tipos de Aprendizaje I
		Tipos de Aprendizaje II
		Mesa redonda: los dos niveles de análisis en BA
3	Trabajo previo con los datos: Introducción al EDA	Tipos de datos
		Representación gráfica
		Preprocesamiento de los datos
		Contraste de hipótesis
4	Aprendizaje supervisado	Paradigmas en aprendizaje supervisado
		Metodología del aprendizaje supervisado
		Clasificación: regresión logística (Logit)
		Clasificación: evaluación de los modelos
		Clasificación: K-Nearest Neighbors (KNN)
		Clasificación: árboles de clasificación
		Clasificación: redes neuronales
		Regresión: regresión lineal múltiple
		Regresión: evaluación de los modelos
		Regresión: árboles de regresión
		Regresión: redes neuronales
		Ensemble de modelos
5	Aprendizaje no supervisado	Paradigmas en aprendizaje no supervisado
		Clústering
		Reducción de dimensión
		Reglas de asociación y sistemas de recomendación I
		Reglas de asociación y sistemas de recomendación II
		Análisis de redes
6	Temas avanzados: aprendizaje por refuerzo, *deep learning, text mining* e IA generativa	¿Qué es el aprendizaje por refuerzo?
		Elementos Clave del Aprendizaje por Refuerzo
		Métodos Básicos en Aprendizaje por Refuerzo
		Aplicaciones
		La intuición del Deep Learning
		Aprendizaje por refuerzo profundo
		Introducción al análisis de textos
		Sentiment analysis
		Topic modelling
		Text mining, representación numérica
		LLMs e IA generativa
7	Ética de la IA	Mesa redonda
Despedida del curso		

Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los siete primeros meses de funcionamiento del MOOC (julio 2025 – enero 2026) se registraron 478 personas inscritas, de las cuales 271 obtuvieron el diploma, lo que supone una tasa de finalización del 56,7 %. Se trata de una cifra elevada para este tipo de curso, pues las tasas de finalización en MOOCs abiertos, medidas como la obtención de certificación entre inscritos o participantes, son, en general, muy bajas (Celik y Cagiltay, 2024), habitualmente inferiores al 10 % (Reich y Ruipérez-Valiente, 2019).

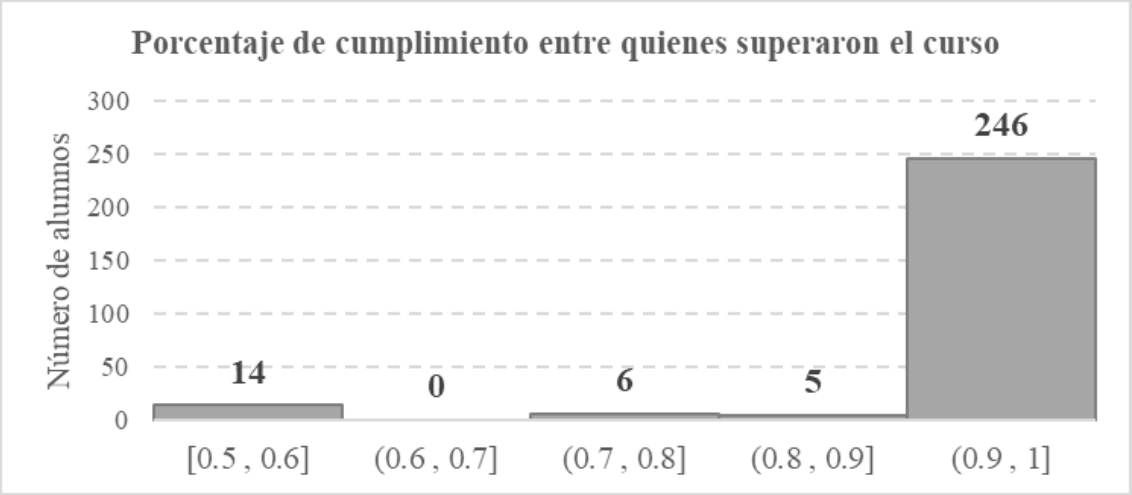
La obtención del diploma en el periodo analizado requería alcanzar al menos el 50% de la puntuación total en los cuestionarios. Sin embargo, la distribución de calificaciones muestra que la mayoría de los estudiantes que finalizaron el curso superaron ampliamente dicho umbral. La nota media entre quienes obtuvieron el diploma fue del 96,7 %. Únicamente 14 estudiantes (5,2 % de los que finalizaron) obtuvieron una calificación comprendida entre el 50 % y el 60 % (véase Figura 5), mientras que el 90,8 % obtuvo una calificación entre el 90 % y el 100 %. Es decir, no se observó concentración de calificaciones en el entorno del mínimo exigido. Estos resultados sugieren que el modelo de evaluación no generó un comportamiento orientado exclusivamente a alcanzar el mínimo para obtener el certificado, sino que, en la mayoría de los casos, estuvo asociado a un alto grado de implicación con los contenidos del curso. Este aspecto resulta especialmente relevante si se tiene en cuenta que, en el caso de algunos estudiantes de los grados en *Analytics* de la Universidad Pontificia Comillas, la realización del MOOC fue incentivada mediante un pequeño reconocimiento académico en una asignatura reglada. Dado que únicamente se exigía superar el curso (50 % de la puntuación total), cabría esperar una mayor concentración de calificaciones en torno al umbral mínimo. No obstante, la distribución observada no muestra este patrón.

De hecho, la elevada tasa de superación del umbral inicial permitió comprobar la viabilidad del diseño y justificó que, en febrero de 2026, se elevara el criterio mínimo de superación al 80 %, reforzando así el nivel de exigencia académica sin alterar la estructura general del curso.

No obstante, es necesario señalar una limitación inherente al enfoque adoptado, común a los MOOCs abiertos y evaluados en modalidad no supervisada. La

disponibilidad de herramientas de inteligencia artificial generativa plantea la posibilidad de que algunos participantes hayan utilizado estos sistemas para responder a los cuestionarios. Si bien la distribución de calificaciones observada no es compatible con un comportamiento puramente instrumental orientado a la superación del curso con el mínimo esfuerzo, no es posible descartar el uso (puntual o sistemático) de estas herramientas. En este sentido, los resultados deben interpretarse con cautela, entendiendo que la evaluación mide la interacción final con los contenidos, pero no garantiza la interiorización de los conceptos evaluados.

FIGURA 5. Porcentaje de cumplimiento entre los alumnos que superaron el curso.



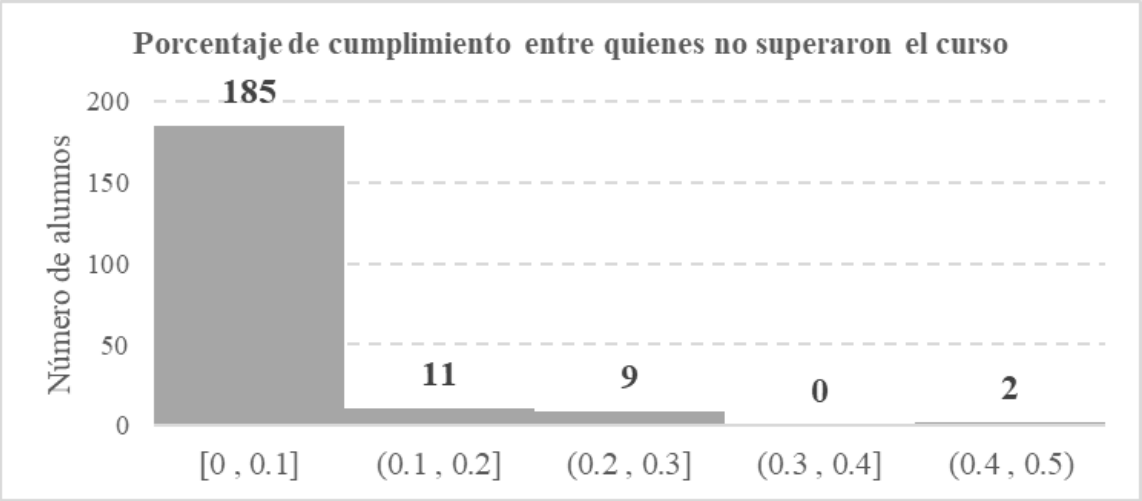
Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, también es necesario analizar el perfil de los alumnos que no finalizaron el MOOC. Entre los participantes que no obtuvieron el diploma, el grado de cumplimiento medio fue del 2,6 %, y la distribución muestra un patrón muy concentrado en niveles muy bajos de avance (véase Figura 6). En concreto, 185 estudiantes (89,4 % de este colectivo) se sitúan por debajo del 10 % de cumplimiento, mientras que únicamente 22 superan el 10 % y tan solo dos alcanzan un nivel próximo al umbral mínimo de certificación. El 82,1 % no realizó ningún cuestionario.

Este patrón sugiere que el abandono del curso se produce mayoritariamente en fases muy tempranas, y no como consecuencia de dificultades con el curso. No se observa una concentración significativa de estudiantes en niveles intermedios de cumplimiento

que pudiera interpretarse como abandono inducido por la complejidad de los contenidos o la exigencia del sistema de evaluación. Es decir, no se observan dinámicas de expulsión progresiva, sino una inscripción exploratoria. En este sentido, los resultados son coherentes con los objetivos del curso descritos en el apartado 1 y refuerzan la adecuación del enfoque metodológico adoptado.

FIGURA 6. Porcentaje de cumplimiento entre los alumnos que no superaron el curso.



Fuente: Elaboración propia

En términos de procedencia, dado que no se solicitaron datos personales en el proceso de inscripción (de forma coherente con la filosofía del MOOC), no es posible conocerla con precisión. No obstante, es posible aproximarla a partir de las direcciones de correo electrónico utilizadas en el registro. En este sentido, 367 participantes disponían de correo de la Universidad Pontificia Comillas, mientras que 111 utilizaron direcciones externas. La tasa de finalización fue del 65,7 % entre los participantes vinculados a la universidad y del 27,0 % entre los externos. Esta diferencia resulta coherente con el distinto grado de vinculación académica entre ambos colectivos. No obstante, el que aproximadamente uno de cada cuatro participantes externos completara el curso (porcentaje sensiblemente por encima de lo habitual en este tipo de cursos, como ya se ha indicado anteriormente en base al trabajo de Reich y Ruipérez-Valiente, 2019) refuerza la viabilidad del modelo en un contexto abierto.

5. CONCLUSIONES Y TRANSFERIBILIDAD

Este trabajo ha presentado una experiencia de innovación docente basada en el diseño e implementación de un MOOC de introducción al *Business Analytics* con un enfoque conceptual, abierto y evaluado. La propuesta surge como respuesta a un problema docente identificado en titulaciones no STEM: las barreras de entrada asociadas a la carga cognitiva y la dificultad para conectar las técnicas analíticas con la toma de decisiones en contextos reales de economía y empresa.

Los resultados obtenidos durante los primeros meses de funcionamiento del curso permiten extraer varias conclusiones relevantes. En primer lugar, la tasa de finalización observada y la distribución de calificaciones entre los estudiantes que obtuvieron el diploma sugieren que el enfoque conceptual favorece un alto grado de implicación con los contenidos. La ausencia de una concentración significativa de calificaciones en el entorno del umbral mínimo de certificación indica que el sistema de evaluación no incentivó comportamientos meramente instrumentales. En segundo lugar, el análisis del abandono muestra que este se produce mayoritariamente en fases muy tempranas del curso, lo que resulta coherente con el carácter exploratorio de muchas inscripciones en MOOCs abiertos y no apunta a problemas derivados de la complejidad de los contenidos o del sistema de evaluación.

Asimismo, la diferencia observada entre participantes con y sin vinculación institucional debe interpretarse teniendo en cuenta que, en el caso de algunos estudiantes de la Universidad Pontificia Comillas, la realización del MOOC estuvo asociada a un pequeño incentivo académico. Este factor puede haber contribuido a una mayor tasa de finalización en el colectivo institucional. No obstante, el hecho de que aproximadamente uno de cada cuatro participantes externos completara el curso y obtuviera el diploma confirma la viabilidad del modelo en un contexto abierto.

Desde el punto de vista de la transferibilidad, la experiencia presentada no depende de características específicas del alumnado ni de recursos excepcionales. El modelo se basa en tres elementos replicables en otros contextos docentes: un enfoque conceptual previo a la formalización técnica, un sistema de evaluación flexible pero verificable y un diseño orientado a maximizar la accesibilidad sin renunciar a criterios académicos claros. Estos elementos pueden adaptarse a distintos contenidos de los

métodos cuantitativos y a diferentes niveles formativos, lo que sugiere que la propuesta puede servir como referencia para el diseño de iniciativas similares en el ámbito de las Matemáticas aplicadas a la Economía y la Empresa.

Dicho esto, la experiencia no está exenta de limitaciones. En primer lugar, el análisis se basa en datos descriptivos, sin contar con un grupo de control, por lo que no es posible confirmar que el enfoque del curso es el elemento clave de los resultados obtenidos. Dado que tampoco se dispone de medidas longitudinales, tampoco es posible comprobar el impacto del curso en el rendimiento posterior en asignaturas técnicas o en los Trabajos de Fin de Grado. Por último, en futuros trabajos se pretende introducir un cuestionario que, por una parte, evalúe la satisfacción general con el curso y, por otra, incorpore instrumentos para medir la evolución de la ansiedad matemática y la autoeficacia antes y después del curso.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Servicio de Apoyo a la Innovación Docente (SAID) de la Universidad Pontificia Comillas por su asesoramiento, la grabación y el montaje de los materiales audiovisuales del curso. Asimismo, agradecen a STIC (Sistemas y Tecnologías de Información y Comunicaciones) su apoyo técnico en la implementación y configuración del MOOC, así como al Departamento de Calidad por su acompañamiento en el diseño y proceso de aprobación de la propuesta formativa. Finalmente, agradecen a Santalucía Seguros su apoyo a la Cátedra Santalucía de *Analytics for Education* de la Universidad Pontificia Comillas, en cuyo marco se ha desarrollado este proyecto.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Cátedra Santalucía de *Analytics for Education* y por el proyecto RENDIQUANT - Rendimiento en materias cuantitativas de grados no STEM (convocatoria competitiva de financiación de actividades de investigación de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales de la Universidad Pontificia Comillas de 2025).

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHCRAFT, M. H. (2002). "Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences". Current Directions in Psychological Science, 11, 5, pp. 181-185.
- CELIK, B. y CAGILTAY, K. (2024). "Uncovering MOOC completion: A comparative study of completion rates from different perspectives". Open Praxis, 16, 3, pp. 445-456.
- CONNOLLY, C., MURPHY, E. y MOORE, S. (2007). "Second chance learners, supporting adults learning computer programming". International Conference on Engineering Education (ICEE), pp. 3-7.
- CRUISE, R. J., CASH, R. W. y BOLTON, D. L. (1985). "Development and validation of an instrument to measure statistical anxiety". Proceedings of the Section on Statistical Education, American Statistical Association, 4, 3, pp. 92-97.
- ONWUEGBUZIE, A. J. y WILSON, V. A. (2003). "Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments: a comprehensive review of the literature". Teaching in Higher Education, 8, 2, pp. 195-209.
- REICH, J. y RUIPÉREZ-VALIENTE, J. A. (2019). "The MOOC Pivot". Science, 363, 6423, pp. 130-131.
- RICHARDSON, F. C. y SUINN, R. M. (1972). "The mathematics anxiety rating scale: psychometric data". Journal of Counseling Psychology, 19, 6, pp. 551–554.
- YILDIRIM, O. G. y OZDENER, N. (2022). "The development and validation of the programming anxiety scale". International Journal of Computer Science Education in Schools, 5, 3, 1-18.