

## Uso de la metodología e-learning en matemáticas y estadística en la Facultat d'Economia de la Universitat de València: una herramienta más en el proceso de auto-aprendizaje

Trinidad Casasús-Estellés<sup>a</sup>, Antonia Ivars-Escortell<sup>b</sup>, María Isabel López-Rodríguez<sup>c</sup>, Félix Ruiz-Ponce<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departament de Matemàtiques per a l'Economia i l'Empresa, Universitat de València, València, SPAIN, [casasus@uv.es](mailto:casasus@uv.es), <sup>b</sup>Departament d'Economia Aplicada, Universitat de València, València, SPAIN, [antonia.ivars@uv.es](mailto:antonia.ivars@uv.es), <sup>c</sup>Departament d'Economia Aplicada, Universitat de València, València, SPAIN, [maria.i.lopez@uv.es](mailto:maria.i.lopez@uv.es), <sup>d</sup>Departament d'Economia Aplicada, Universitat de València, València, SPAIN, [felix.ruiz@uv.es](mailto:felix.ruiz@uv.es)

---

### Resumen

*El recorte de horas presenciales al que han sido sometidas las asignaturas cuantitativas en algunas facultades impide, en muchos casos, dedicar un tiempo suficiente a la revisión de los conocimientos básicos necesarios para seguir con fluidez algunas materias. Este es el caso de la Facultat d'Economia de València. El MOOC (Massive Open Online Course) "Matemáticas y Estadística, entiéndelas, úsalas" tiene como objetivo que los estudiantes de nuevo acceso a la universidad sedimenten los conocimientos básicos adquiridos durante sus estudios preuniversitarios en materias cuantitativas, específicamente, matemáticas y estadística, e intentar paliar alguna laguna, si la hubiera. Dichos conocimientos son indispensables para todo aquel estudiante que quiera seguir, con fluidez, unos estudios universitarios en los que haya que superar algún curso de Matemáticas y/o Estadística. También, este curso puede resultar útil para cualquier persona que en algún momento quiera o necesite adquirir unos conocimientos básicos de carácter matemático o estadístico, abriéndose así las puertas a un mundo en el que los datos se generan continuamente.*

*Se describe aquí el MOOC diseñado, la aceptación recibida en las dos ediciones ofrecidas hasta ahora, la tipología de estudiante, así como el porcentaje de estudiantes que han terminado el curso. Se concluye con algunas reflexiones sobre las previsiones de futuro.*

**Palabras clave:** vídeos, online, matemáticas, estadística.

## **1. Introducción**

En (Bas M. et al., 2019a) se afirma que entre los problemas a los que el profesorado universitario tiene que hacer frente, se encuentran, por una parte, la falta de tiempo para tratar todos los contenidos, tanto teóricos como prácticos, que el programa contiene; y por otra, las potenciales deficiencias básicas que los estudiantes tienen al comienzo del curso.

Para afrontar el problema de la falta de tiempo necesario para tratar todos los contenidos, y ayudar al alumno al seguimiento de ciertos programas, dada la escasez de créditos de que se dispone, algunas facultades han puesto a disposición del alumnado herramientas que les permitan seguir, tanto las clases teóricas, como las prácticas (Bas M., et al., 2019b; Barac y López Rodríguez, 2019). Dado que, además, se espera que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, preparando parte de los contenidos de la asignatura (Fernández-Sánchez, Salaverria-Camacho, González-Dacosta, & Mandado-Pérez, 2009), estas herramientas formarían parte del autoaprendizaje.

En cuanto a las deficiencias con las que los estudiantes afrontan su primer curso en la universidad (Casasús Estellés, Ivars Escortell & López Rodríguez, 2018), la disminución de la presencialidad a la que han sido sometidas las asignaturas cuantitativas en algunas facultades impide, en muchos casos, dedicar el tiempo suficiente a la revisión de los conocimientos básicos necesarios para seguir con fluidez algunas materias del perfil citado. La revisión de estos conocimientos básicos, si bien no es obligatoria en un curso de universidad, se ha demostrado necesaria en muchos casos, y en particular en las titulaciones de Ciencias Sociales, a cuyos grados acceden estudiantes provenientes de distintos itinerarios académicos, tanto de Bachiller como de Formación Profesional (de Andrés Calle, Cesteros, & García Sánchez, 2019).

En el caso de los estudios de grado ofertados por la Facultat d'Economia de la Universitat de València (UV), la dilatada experiencia en la enseñanza de materias cuantitativas y el estudio de los resultados obtenidos en los últimos años (Casasús Estellés, Ivars Escortell & López Rodríguez, 2018) convenció a los autores del trabajo que se presenta de la oportunidad de aprovechar las nuevas herramientas que las TICs ponen a nuestra disposición. Concretamente, aprovechando que el Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa (SFPIE) de la Universitat de València lanzó, en 2016, una primera convocatoria para fomentar la grabación de cursos para incorporar a la plataforma [www.miriadax.net](http://www.miriadax.net), presentaron una propuesta que fue admitida. Fruto de este trabajo es el MOOC (Massive Open Online Course) “Matemáticas y Estadística: entiéndelas, úsalas”, el cual pretende paliar, dentro de sus posibilidades, las consecuencias derivadas de la situación expuesta, al marcarse como objetivo que los estudiantes de nuevo acceso a la universidad sedimenten los conocimientos básicos adquiridos durante sus estudios

preuniversitarios en materias cuantitativas, específicamente, matemáticas y estadística, e intentar mitigar alguna laguna, si la hubiera. La estructura del MOOC, en módulos independientes, y el tiempo programado para su correcto seguimiento, permiten que el usuario pueda ser “dueño” de su proceso de aprendizaje, posibilitándole realizar una revisión de los conocimientos básicos de carácter matemático o estadístico que pueden calificarse como imprescindibles para cualquier estudiante que desee seguir, con fluidez, unos estudios universitarios en los que deba superar algún curso de Matemáticas y/o Estadística. Dado que estas asignaturas se dan en varios grados en la Facultat d’Economia de la UV (grados en Administración y Dirección de Empresas, Economía, International Business, Finanzas y Contabilidad, Business Intelligence and Analytics, etc.), sólo considerando este potencial sector de estudiantes, habría sido motivo suficiente para elaborar el MOOC. En cualquier caso, es de destacar que el MOOC está abierto no sólo al alumnado de nuevo ingreso, sino que puede ser útil para cualquier persona que quiera o necesite adquirir conocimientos básicos de carácter matemático o estadístico, abriéndose con ello las puertas a un mundo en el que los datos se generan continuamente.

Así, en el presente trabajo se describe el MOOC diseñado, la aceptación recibida en las dos ediciones ofrecidas hasta ahora, la tipología de estudiante, así como el porcentaje de estudiantes que han terminado el curso.

## 2. Matemáticas y Estadística

En 2014, atendiendo a la convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa del SFPIE de la UV, un grupo de profesores, mayoritariamente de matemáticas y estadística de la Facultat d’Economia, presentaron a evaluación el proyecto “Estadistic@ i Matematic@: elaboración de materiales interactivos para favorecer su aprendizaje y evaluación en los estudios de grado”, cuyo pilar fundamental consistía en la elaboración de materiales de carácter interactivo que permitieran favorecer el autoaprendizaje del alumnado y su evaluación a nivel, fundamentalmente, de grado. Este proyecto fue aprobado para el curso 2014/2015<sup>1</sup> y, tras una evaluación favorable por parte de los Vicerrectorados implicados, ha sido renovado en los cursos posteriores, hasta la actualidad, aunque la incorporación de nuevos miembros procedentes de otras áreas académicas ha motivado el cambio de nombre al de “Elaboración de materiales interactivos y multidisciplinares para favorecer el aprendizaje y la evaluación en los estudios de grado”<sup>2</sup>, constituyendo una Red Estable. En el marco de este proyecto, los autores del presente estudio, presentaron la propuesta para la grabación del MOOC “Matemáticas y Estadística: entiéndelas, úsalas”, cuyos primeros resultados son el objeto de este trabajo.

---

<sup>1</sup> UV-SFPIE\_DOCE14-221882

<sup>2</sup> [https://pages.uv.es/piclickers/cas/Menu\\_Presentacio.wiki](https://pages.uv.es/piclickers/cas/Menu_Presentacio.wiki)

## 2.1. Matemáticas y Estadística, entiéndelas, úsalas: estructura

El objetivo de este MOOC es que los estudiantes de nuevo acceso a la universidad sedimenten los conocimientos básicos adquiridos durante sus estudios preuniversitarios, en materias cuantitativas. El material disponible del curso se puede clasificar en tres bloques complementarios: vídeos, ejercicios de autoevaluación y ejercicios y cuestiones adicionales (con soluciones). El curso está estructurado en nueve módulos y se considera que puede realizarse en 9 semanas, dedicando un total estimado de 45 horas. Cada módulo está formado por una serie de temas, que son abordados con un vídeo/tema de una duración limitada, entre 5 y 10 minutos. La estructura del MOOC se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 1. Descripción del curso**

Módulos	Contenido
Módulo 1: Introducción a los números reales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales.</li> <li>Notación matemática. Representación gráfica en el plano y el espacio.</li> <li>Potencias y Radicales de un número real positivo.</li> <li>Escritura lógica matemática, Implicación, Condición necesaria y Condición suficiente.</li> </ul>
Módulo 2: Operadores suma y producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operador suma, sumatorio. Media armónica, Media aritmética.</li> <li>Operador sumatorio, progresión.</li> <li>Operador producto, productorio, Media geométrica.</li> </ul>
Módulo 3: Funciones básicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Función real de variable real, Dominio y rango.</li> <li>Polinomios. Recta. Parábola, Gráfica de la recta y la parábola.</li> <li>Función exponencial. Gráfica de la función exponencial.</li> <li>Logaritmo, logaritmo neperiano. Función logarítmica.</li> <li>Función parte entera. Función valor absoluto. Gráficas.</li> </ul>
Módulo 4: Medidas de posición y dispersión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable discreta, continua, característica nominal, ordinal.</li> <li>Característica medible, frecuencia absoluta, relativa, acumulada.</li> <li>Tendencia central, variabilidad, dispersión, forma, igualdad.</li> </ul>
Módulo 5: Derivadas y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derivadas, Interpretación geométrica. Derivadas de funciones básicas.</li> <li>Álgebra de derivadas. Operaciones con derivadas. Derivadas orden n.</li> </ul>
Módulo 6: Estadística descriptiva bidimensional. Correlación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable discreta, Variable continua, Característica Ordinal. Atributo.</li> <li>Relación lineal, Asociación, Concordancia.</li> <li>Covarianza, Diagrama de dispersión, Interpretación estadística.</li> <li>Relación lineal, Coeficiente de correlación lineal de Pearson,</li> </ul>
Módulo 7: Estadística descriptiva bidimensional. Regresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable bidimensional, teoría de la correlación, teoría de regresión.</li> <li>Datos bidimensionales, diagrama de dispersión, regresión lineal, método de mínimos cuadrados.</li> <li>Diagrama de dispersión, rectas de regresión, coeficiente de determinación, acotación, bondad del ajuste.</li> <li>Coefficientes de regresión, Rectas de regresión, bondad de ajuste.</li> </ul>
Módulo 8: Introducción al cálculo integral y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integral indefinida, Función Primitiva.</li> <li>Integral inmediata. Ejemplos.</li> <li>Integral indefinida, propiedades y cambio de variable.</li> <li>Integral de Riemann, integral definida, regla de Barrow.</li> </ul>
Módulo 9: Matrices, Determinantes, Sistemas de Ecuaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matrices, matriz cuadrada, simétrica, diagonal.</li> <li>Operaciones con matrices, suma, producto.</li> <li>Determinantes. Propiedades de determinantes.</li> <li>Matriz adjunta, Matriz Inversa.</li> <li>Menor de orden k, rango de una matriz, sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>Sistema compatible, sistema incompatible, Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer.</li> </ul>

Al finalizar cada módulo, la/el estudiante dispone de un cuestionario de autoevaluación para conocer el nivel de las habilidades adquirido. Tiene, además, a su disposición una serie de ejercicios complementarios.

## 2.2. Matemáticas y Estadística, entiéndelas, úsalas: primeros resultados

MiriadaX ofreció la primera edición del MOOC “Matemáticas y Estadística, entiéndelas, úsalas”, en febrero de 2019. Los datos de los que se dispone indican que 4441 estudiantes se inscribieron en el curso, de los que iniciaron el curso 2371 y lo finalizaron 321<sup>3</sup>. Unos meses más tarde, en noviembre de 2019, MiriadaX ofreció la segunda edición del MOOC. En este caso, los datos disponibles indican que 1205 estudiantes se inscribieron en el curso, de los cuales iniciaron el curso 700 y lo finalizaron 79<sup>4</sup>. El análisis desagregado por módulos, acerca del número de estudiantes que comenzaron y terminaron éstos en las dos ediciones, en términos absolutos y relativos, viene descrito en la siguiente tabla:

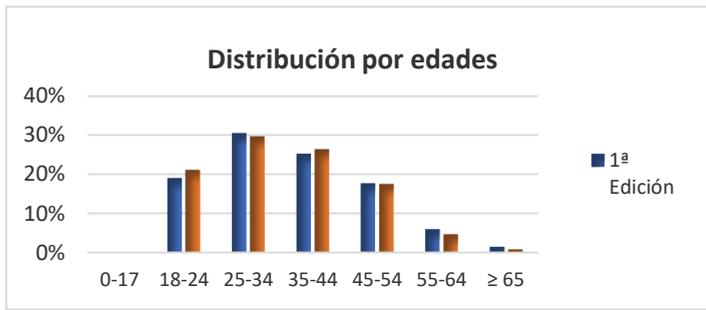
**Tabla 2. Estudiantes por módulo**

MÓDULO	1ª EDICIÓN			2ª EDICIÓN		
	INICIA	TERMINA	%	INICIA	TERMINA	%
Módulo 1. Números reales	2033	952	<b>46,83%</b>	583	303	51,97%
Módulo 2. Operadores suma y producto	1030	681	66,12%	292	203	69,52%
Módulo 3. Funciones básicas	811	558	68,80%	245	164	66,94%
Módulo 4. Datos unidimensionales	707	495	70,01%	203	142	69,95%
Módulo 5. Derivadas	684	475	69,44%	193	129	66,84%
Módulo 6. Datos bidimensionales. Correlación	623	455	73,03%	179	120	67,04%
Módulo 7. Datos bidimensionales. Regresión	575	426	<b>74,09%</b>	159	112	70,44%
Módulo 8. Integración	556	405	72,84%	161	107	66,46%
Módulo 9. Álgebra	547	376	68,74%	158	95	60,13%

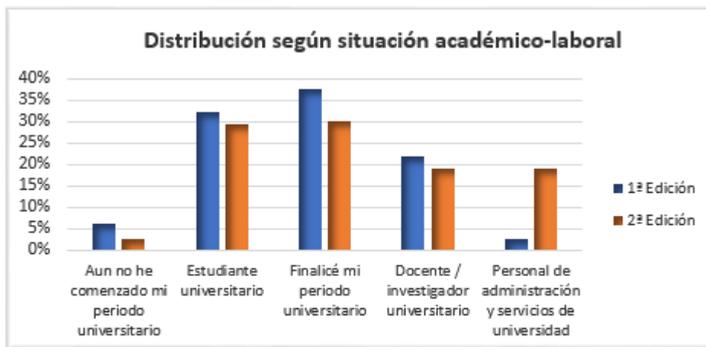
<sup>3</sup> Es necesario precisar que las y los estudiantes pueden inscribirse y después no realizar ningún módulo, o realizar solo los módulos que les interesa, saltando de unos a otros según sus necesidades y voluntad. Esta es la razón por la que el seguimiento de los módulos es desigual. Entendemos por terminar el curso cuando se han realizados todos los módulos y contestado el cuestionario final.

<sup>4</sup> Una de las razones de la discrepancia entre ambas ediciones, en cuanto al volumen de alumnos matriculados y la tasa de finalización del MOOC, podría deberse a a la ubicación temporal en las que ambas ediciones fueron ofertadas.

Esto es, la proporción de estudiantes que terminan cada módulo, en término medio, en ambas ediciones, es superior al 65%. Respecto a las y los estudiantes inscritos en el MOOC, atendiendo a su edad, situación académica-laboral y procedencia, las gráficas 1 a 3 obtenidas a partir de los datos proporcionados por MiriadaX, muestran cómo se distribuyen. Cabe señalar que las gráficas citadas responden a los datos de las y los estudiantes que los han facilitado, dado que existe en ambas ediciones, aproximadamente un 70% de estudiantes que no proporcionan datos.



*Fig. 1 Distribución de los estudiantes según edad*



*Fig. 2 Distribución de los estudiantes según situación académico-laboral*



*Fig. 3. Distribución de los estudiantes por países*

### 3. Conclusiones

Los datos anteriores permiten concluir (considerando solamente la población que facilita sus datos) que:

- Teniendo en cuenta el factor edad se observa, en ambas ediciones, que alrededor de un 56% de estudiantes tienen entre 25 y 44 años, correspondiente a los estudiantes entre 18 y 24 años en ambos casos, un peso alrededor del 20%.
- Atendiendo a la situación académica-laboral se concluye que, en ambas ediciones, alrededor de un 90% correspondería a personas universitarias, que se encuentran estudiando todavía, han terminado ya sus estudios o bien son docentes o investigadores de universidad. Cabe también destacar el incremento, en la segunda edición, en el segmento correspondiente a “Personal de administración y servicios de universidad”.
- En cuanto a la distribución por países, de los datos conocidos, alrededor de un 40% de las y los estudiantes registrados corresponderían a España y México. Dicho porcentaje se elevaría al 65% aproximadamente si se tienen en cuenta, además, Colombia y Perú y sobrepasa el 93% si se consideran el resto de países de habla hispana. Así pues, el objetivo de llegar a los usuarios de Iberoamérica se cumple ampliamente, dado que alrededor de un 65% de usuarios serían procedentes de países de habla hispana, exceptuando España.
- En cuanto a la tasa de no abandono, por módulos, esta es muy satisfactoria, pues por término medio finalizaron el 67% de los que iniciaron el módulo, siendo este promedio significativo, al presentar un coeficiente de variación de Pearson entorno al 7%. Además, el caso más desfavorable presenta una tasa de abandono del 53% y el más favorable del 26%.

Estos resultados que, como ya se indicó, corresponden a un primer análisis de los datos recabados, permiten tomar una serie de medidas enfocadas a mejorar el MOOC objeto de estudio en futuras ediciones, tales como la mejora de los módulos con mayor tasa de abandono y la ampliación/profundización de los de mayor aceptación.

### Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento al Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa, así como a los Vicerectorats d'Estudis de Grau i Política Lingüística i de Polítiques de Formació i Qualitat Educativa de la Universitat de València por la concesión del proyecto de innovación educativa UV-SFPIE\_PID19-1095774 que ha financiado parcialmente este trabajo.



## Referencias

- Barac, M., & López Rodríguez, M. (2019). Evaluación del uso combinado de TICs en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Actas de V JSVE*, (págs. 83-87).
- Bas, M., Silvestre-Cerdà, J., Sala, R., Meneu, R., Casasús, T., & Benítez, R. (2019a). Applied Mathematics concepts self-learning through the use of short educational videos. *INTED2019 Proceedings*, 3173-3176.
- Bas, M., Silvestre-Cerdà, J., Sala, R., Meneu, R., Casasús-Estellés, T., & Benítez, R. (2019b). Back-Based continuous improvement measures on use of short mathematical videos in university education. *EDULEARN19 Proceedings*, 5466-5469.
- Casasús-Estellés, T., Ivars-Escortell, A., & López-Rodríguez, M. (2018). Present and future of the e-learning in economics schools and faculties. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*, 5(1), 44-64.
- de Andrés Calle, R., Cesteros, F., & García Sánchez, M. (2019). Nuevos materiales didácticos virtuales para un curso cero de Estadística y Probabilidad en Economía y Empresa. *Anales de ASEPUMA*, 27.
- Fernández-Sánchez, P., Salaverria-Camacho, A., González-Dacosta, J., & Mandado-Pérez, E. (2009). El aprendizaje activo mediante la autoevaluación utilizando un laboratorio virtual. *IEEE-RITA*, 4((1)), 53-62.