

INNOVA CON MOODLE EN MATEMÁTICA DISCRETA. TEORÍA DE GRAFOS

Jesús Medina Moreno¹, María Eugenia Cornejo Piñero², Juan Carlos Díaz Moreno¹, David Lobo Palacios¹, Eloísa Ramírez Poussa³

¹Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, ²Departamento de Matemáticas, Escuela Superior de Ingeniería, ³Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

jesus.medina@uca.es

RESUMEN: Se ha realizado un gran número de preguntas con respuesta múltiple, a partir de las cuales se han diseñado lecciones en MOODLE, en las que los alumnos van enfrentándose a las preguntas de forma interactiva. La incorporación de estas herramientas permitirá la aplicación de una nueva metodología que mejorará notablemente el rendimiento de los alumnos.

PALABRAS CLAVE: MOODLE, matemática discreta, cuestionarios, lecciones

INTRODUCCIÓN

MOODLE aporta herramientas sencillas pero muy potentes metodológicamente. En el presente proyecto nos hemos centrado en dos de ellas. Los cuestionarios y las lecciones, que nos aportarán un material complementario que servirá, entre otras cosas, para:

- Practicar las nociones aprendidas. Con estas herramientas los alumnos podrán asimilar mejor los conceptos impartidos en clase.
- Evaluar a los alumnos. Uno o varios cuestionarios se pueden reservar para realizar una evaluación continua.
- Conocer el nivel de motivación de la clase. El número de actividades realizadas por los alumnos mostrará su grado de implicación.
- Analizar el aprendizaje de los alumnos. El análisis de las respuestas recibidas mostrará el nivel de consecución de los objetivos de la materia.

El objetivo principal de este proyecto ha sido aplicar y adaptar una metodología que ya se ha utilizado con éxito por los miembros del equipo en asignaturas del Grado en Química, en Ciencias del Mar y en Ambientales (1-11), a una asignatura del Grado en Matemáticas. Una parte importante de la metodología ha sido la creación de nuevo material docente a partir del uso de las nuevas tecnologías. Este material se ha orientado a distintos niveles: universitario y preuniversitario, con el fin de adecuar las asignaturas de matemáticas, de los grados en ciencias experimentales, al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). También se ha analizado el impacto de la nueva metodología en la evaluación de los alumnos, obteniendo excelentes resultados.

Por este motivo, el presente proyecto se ha centrado en la utilización de distintas herramientas de MOODLE para la elaboración de material complementario en la asignatura de Matemática Discreta del Grado en Matemáticas, que se imparte en el primer semestre del primer curso. Esta materia engloba dos teorías fundamentales con multitud de aplicaciones: técnicas de recuento y teoría de grafos, las cuales también forman parte de la asignatura del mismo nombre del Grado en Ingeniería Informática. En este primer año, el material elaborado se ha enfocado en la parte de teoría de grafos.

MATERIAL ELABORADO

La primera herramienta que se ha utilizado es el cuestionario de MOODLE. La parte de Teoría de Grafos se ha dividido en dos temas:

- Tema 1: Grafos y coloración de grafos
- Tema 2: Árboles

Para cada uno de los dos temas se han elaborado tres cuestionarios de 10 o más preguntas. El primer cuestionario de cada tema se empleará para trabajar con los alumnos en el aula, con el fin de complementar y reforzar el contenido trabajado en clase. El segundo cuestionario se podrá poner a disposición de los alumnos para que lo realicen desde casa para su propia autoevaluación. El tercer cuestionario se deja para la evaluación del tema.

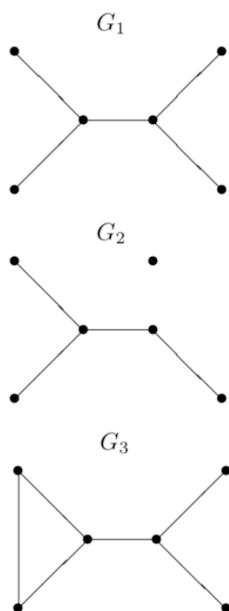
3. Si a y b son dos vértices distintos de un árbol entonces,
- (a) puede no existir un camino elemental que conecta a dichos vértices.
 - (b) existe un único camino elemental que conecta a dichos vértices.
 - (c) existen varios caminos elementales que conectan a dichos vértices.
 - (d) Ninguna de las propuestas.

Solución: Una caracterización de la noción de árbol es la que dice que para dos vértices distintos de un árbol, siempre existe un único camino elemental que conecta a dichos vértices. Por lo tanto, siempre debe existir un camino y ese camino debe ser único, descartando las otras tres opciones.

Solución latex: Una caracterización de la noción de árbol es la que dice que para dos vértices distintos de un árbol, siempre existe un único camino elemental que conecta a dichos vértices. Por lo tanto, la opción (b) es la correcta. La (a) no es correcta pues siempre debe existir un camino y la (c) tampoco lo es porque ese camino debe ser único.

Figura 1. Cuestión escrita en LaTeX para su paso a MOODLE.

2. ¿Cuál de los siguiente grafos es árbol?



- (a) G_1 .
- (b) G_2 .
- (c) G_3 .
- (d) Ninguna de las propuestas.

Solución: Por definición, un árbol es un grafo (no digrafo) o multigrafo $G = (V, E)$, que es conexo y no contiene ciclos. El único de los tres grafos que es árbol es el G_1 , que es conexo y no contiene ningún ciclo. G_2 no es un árbol puesto que tiene dos componentes conexas, una de ellas formada por un solo vértice. El tercer grafo, G_3 tampoco es un árbol puesto que contiene un ciclo (simple) uniendo tres vértices.

Solución latex: Por definición, un árbol es un grafo (no digrafo) o multigrafo $G = (V, E)$, que es conexo y no contiene ciclos. El único de los tres grafos que es árbol es el G_1 , que es conexo y no contiene ningún ciclo. G_2 no es un árbol puesto que tiene dos componentes conexas, una de ellas formada por un solo vértice. El tercer grafo, G_3 tampoco es un árbol puesto que contiene un ciclo (simple) uniendo tres vértices.

Figura 2. Cuestión con grafos, escrita en LaTeX

Las preguntas de estos cuestionarios tendrán cuatro posibles respuestas, como se observa en las Figuras 1 y 2. Hay una opción que siempre se recomienda: “ninguna de las propuestas”, debido a que permite la inclusión de tres sentencias relacionadas pero erróneas, para que el alumno agilice el ingenio. Esta práctica también evita posibles errores de transcripción. Si al escribir la pregunta o las respuestas (la correcta, en particular) hay un error de escritura, cambiando

el sentido de la pregunta o de la respuesta, siempre se puede corregir la respuesta en MOODLE, señalando “ninguna de las propuestas” (pues al cometer el error tipográfico ninguna de las otras tres respuestas propuestas es correcta) y volver a recalcular la calificación del cuestionario, actualizando el resultado final.

Los cuestionarios se escriben en primer lugar en LaTeX, que es el lenguaje que utilizan los profesores de matemáticas para poder obtener las ecuaciones y gráficas (Figura 2) de una forma más estética que con el uso de otro tipo de programas.

Para incorporar las cuestiones con respuesta múltiple escritas en LaTeX a MOODLE, se utiliza una serie de comandos determinados y el programa LaTeX2Gift, que surgió en el seno del proyecto de innovación docente: Traductor de textos en LaTeX para la elaboración de preguntas con respuesta múltiple (AAA_14_056), subvencionado por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Este programa permite traducir textos en LaTeX al formato gift de MOODLE para la elaboración de preguntas con respuesta múltiple.

Los cuestionarios se están completando con una retroalimentación, de forma que si el alumno comete un error, recibirá un mensaje de aviso con un enlace que proporcionará más información sobre el concepto que ha fallado (Apartado Solución, en las Figuras 1 y 2). En estas figuras aparecen dos soluciones similares (solución y solución latex), esto es debido a que estos cuestionarios también se pueden utilizar como relaciones de ejercicios resueltos. La diferencia principal es que el cuestionario en MOODLE aparece con un orden aleatorio en las respuestas propuestas, por lo que la resolución de la cuestión para la retroalimentación no puede hacer referencia a las letras u orden de los apartados, sin embargo, sí se puede hacer referencia si la pregunta se deja para la relación de ejercicios resueltos. Por este motivo se están preparando y elaborando ambas respuestas.

Una vez que se tienen las preguntas y los cuestionarios en el apartado correspondiente en la asignatura virtual, podemos utilizar otra herramienta muy útil de MOODLE, las lecciones. Actualmente no hay un proceso sencillo para la edición de las lecciones en LaTeX, por lo tanto, hay que hacerlo directamente sobre las cuestiones y cuestionarios subidos a la asignatura del Campus Virtual.

Las lecciones serán de gran ayuda para complementar la formación de los alumnos. Esta herramienta poco utilizada ofrece la gran posibilidad de ir dirigiendo al alumno de forma automática según sus conocimientos. Este hecho es muy importante porque el alumno sabe en qué estado del aprendizaje se encuentra y cuáles deben ser los contenidos que debe estudiar o repasar, así como las tareas que debe realizar. Se han confeccionado dos lecciones por cada tema con preguntas de distinta dificultad. Específicamente, cada lección comienza proporcionando al alumno un breve resumen del concepto a tratar, tras esta explicación se plantean varias preguntas sobre dicho concepto. Si el alumno responde a la primera pregunta correctamente, la lección generará una nueva pregunta de dificultad superior a la anterior. Cuando todas las preguntas relativas a un mismo concepto hayan sido superadas con éxito, la lección comenzará a trabajar sobre una nueva noción correspondiente al mismo tema, siguiendo el mismo proceso explicado anteriormente.

Además, las salidas que muestran las lecciones, una vez realizada, incluyen la calificación y un indicador de lo que se

debe estudiar y dónde encontrarlo. Un ejemplo del diagrama de flujo de una lección se observa en la Figura 3, donde N1a hace referencia a la primera pregunta del nivel 1, del tema asociado a la lección, N1b es la segunda cuestión del nivel 1 de la lección, y así sucesivamente.

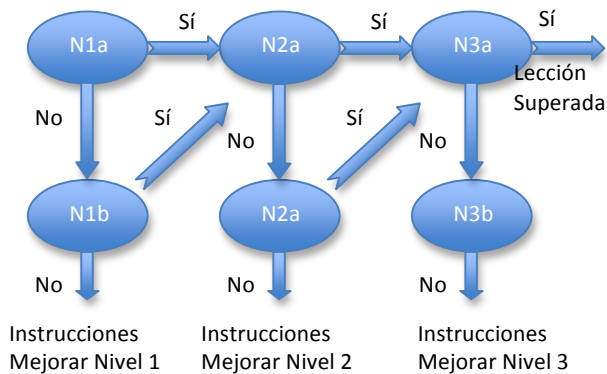


Figura 3. Ejemplo del diagrama de flujo de las Lecciones de MOODLE

Como conclusión, podemos afirmar que con el uso de las dos herramientas consideradas, las cuestiones y lecciones de MOODLE, el alumno consolida la materia de la asignatura y se fomenta el desarrollo del aprendizaje autónomo y eficiente.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Se ha incluido material complementario en la asignatura de Matemática Discreta del Grado en Matemáticas que mejorará el aprendizaje del alumno de la materia de Teoría de Grafos. Puesto que esta es una asignatura del primer semestre, este material se pondrá en práctica en el curso 2018/2019 y se analizará su impacto en el aprendizaje de las nociones de la asignatura. Como trabajo futuro, se incluirán más preguntas con retroalimentación, se diseñarán más lecciones y se empezará a elaborar material complementario para la parte de Técnicas de Recuento.

REFERENCIAS

1. M.E. Cornejo-Piñero, J. Medina-Moreno, E. Ramírez-Poussa (2011) Las matemáticas de los alumnos de nuevo ingreso. II Congreso Internacional: Uso y buenas prácticas con TIC. Málaga. ISBN: 978-84-694-7901-8.
2. J. Medina (2012). E-learning con MOODLE para alumnos de matemáticas. I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa (INNOVAGOGIA 2012), pp. 840-845. ISBN: 978-84-616-1780-7.
3. J. Medina, C. Aranda (2012). Influencia de las actividades e-learning de MOODLE en la formación en matemáticas de los alumnos de grado. I Jornadas Internacionales de Innovación Docente Universitaria en entornos de aprendizaje enriquecidos. pp. 110-112. Madrid. ISBN: 84-695-8245-3

4. J. Medina, C. Aranda, M.E. Cornejo, E. Ramírez (2013). El uso de herramientas de e-learning para mejorar el nivel inicial en matemáticas de los alumnos universitarios. I Jornadas Internacionales de Innovación Docente Universitaria en entornos de aprendizaje enriquecidos. pp. 208-210. Madrid. I.S.B.N: 84-695-8245-3.
5. J. Medina, J. García-Andrades (2013). University students learn mathematics with MOODLE. 5th International Conference on Education and New Learning Technologies. pp. 2955-2963. Barcelona. I.S.B.N: 978-84-616-3822-2.
6. J. Medina, J. García-Andrades (2014), Moises Villegas. Una nueva metodología para aprender matemáticas con MOODLE. Jornadas Virtual USATIC 2014. pp. 279--290. I.S.B.N: 978-84-686-5393-8.
7. J. Medina, J. García-Andrades (2014). Estudio de género en las calificaciones del grado en Química. Jornadas Virtual USATIC 2014. pp. 366-367. I.S.B.N: 978-84-686-5393-8.
8. J. Medina, J. García-Andrades, Moises Villegas (2014). Teaching mathematics in technical graduations with MOODLE. 6th International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona. Pendiente libro de actas.
9. J. Medina, I. Izquierdo, Moises Villegas (2015). A methodology of continuous evaluation in mathematics based on partial controls and MOODLE. 7th International Conference on Education and New Learning Technologies. pp. 4728-4738. I.S.B.N: 978-84-606-8243-1. Barcelona.
10. J. Medina, M. Gómez-Bellido, Moises Villegas (2016). Active learning and continuous assessment with MOODLE in a mathematics course. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona. Pendiente libro de actas.
11. Antonio Arriaza, David Lobo, J. Medina, M. Villegas-Vallecillos (2017). A study on the influence of Moodle activities using statistical inference. 8th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2017), pp. 5673--5650. Sevilla.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Unidad de Innovación Docente del Vicerrectorado de Recursos Docentes y de la Comunicación, de la Universidad de Cádiz, el registro y reconocimiento del presente proyecto.