

# Una herramienta para la evaluación de debates en aulas virtuales

Javier Luis Cánovas Izquierdo, Robert Clarisó, David Bañeres  
Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, España  
{jcanovasi, rclariso, dbaneres}@uoc.edu

## Resumen

Muchas universidades ofrecen a los estudiantes canales de comunicación virtuales como los foros de debate o espacios de colaboración como los wikis o blogs que permiten la interacción entre estudiantes, la resolución de dudas, la realización de aprendizaje colaborativo o la deliberación sobre algún tema de interés. La participación de los estudiantes en estos espacios permite evaluar competencias como su capacidad comunicativa, de análisis y de síntesis. En este trabajo nos focalizamos en los debates y presentamos una herramienta para ayudar al personal docente a evaluarlos. La herramienta genera grafos de colaboración que permiten visualizar fácilmente el entorno discursivo del foro, incluyendo los actores principales y las interacciones más importantes. La herramienta está en proceso de validación y ha sido utilizada en una asignatura impartida virtualmente como apoyo en la evaluación.

## Abstract

A number of universities offer to students virtual communication channels such as discussion forums or collaboration tools as wikis or blogs, which promote the interaction among students, problem resolution, collaborative learning or discussion of topics of interest. Student participation in these forums allows evaluating their skills, such as synthesis, analysis and communication. In this work we focus on discussion forums and present a tool to help lecturers evaluate them. The tool generates collaboration graphs to easily visualize the discussion, including the main contributors and the most important interactions. The tool is being validated and has been used in a virtual course with the aim of supporting the evaluation process.

## Palabras clave

Debate, docencia virtual, evaluación, aprendizaje colaborativo

## 1. Motivación

Con el éxito de Internet y los dispositivos móviles, el uso de medios electrónicos de comunicación se ha incorporado gradualmente en la evaluación de las asignaturas. Esta situación es especialmente relevante en modelos docentes virtuales, donde el medio fundamental de comunicación es el aula virtual. Un aula virtual organiza los estudiantes de una asignatura y ofrece mecanismos para facilitar la docencia, como calendarios de actividades, chat, tablón o foros de debate.

Los foros de debate ofrecen una canal bidireccional donde los estudiantes participan creando hilos de discusión (a diferencia de un tablón, donde la comunicación es unidireccional hacia el estudiante); así, además de contribuir creando hilos de debate, también pueden responder otros hilos. Los foros de debate son comúnmente utilizados para promover la participación de los estudiantes en un tema, como dudas sobre el temario o deliberación sobre algún tema de la asignatura.

Precisamente por su capacidad de ofrecer al estudiante un medio para expresarse y discutir sobre un tema, los foros de debate se pueden utilizar como actividades de evaluación de las asignaturas. Aunque este procedimiento favorece la participación de los estudiantes (al utilizar un medio asíncrono y virtual), la evaluación de la contribución de cada estudiante es una tarea complicada. Así, el uso de estos medios de comunicación requiere de mecanismos especializados para ayudar a la evaluación de los estudiantes.

En este artículo presentamos una propuesta para facilitar la evaluación de los debates en foros virtuales. Proponemos el uso de grafos de colaboración para visualizar el entorno discursivo del foro, incluyendo los actores principales y las interacciones más importantes. También estudiamos las métricas típicas de grafos y su aplicación en la evaluación de los debates. Hemos diseñado una herramienta que genera este tipo de grafos y sus métricas para los foros de la *Universitat Oberta de Catalunya* (UOC), donde además la hemos utilizado en el contexto de una asignatura. Los resultados preliminares demuestran que la herramienta puede ayudar positivamente en las labores de evaluación.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. La sección 2 presenta el trabajo relacionado. Las secciones 3 y 4 presentan nuestra propuesta y su evaluación, respectivamente. Finalmente, la sección 5 describe las conclusiones y trabajo futuro pendiente.

## 2. Trabajo relacionado

En el contexto de una asignatura, los debates [8] se usan para ejercitar competencias y contenidos difíciles de trabajar mediante otro tipo de actividades. Algunos ejemplos serían la competencia comunicativa [1, 2], la capacidad de análisis y de argumentación [8] o temas de ética y deontología de la profesión informática [9].

La evaluación de debates cubre una diversidad de criterios [8, 9]: (C1) corrección lingüística y ortográfica, (C2) cantidad y calidad de la bibliografía, (C3) cantidad y calidad técnica de las aportaciones o (C4) trabajo en equipo. La evaluación de cada estudiante debe considerar tanto su desempeño individual como en grupo [8]. Este mismo problema aparece en el aprendizaje colaborativo, donde se utilizan herramientas para la interacción y creación de productos a partir de un grupo de estudiantes (p.ej., wikis/blogs [10, 11], Trello [5], o redes sociales [7]). Estas herramientas normalmente tienen un registro que también permite evaluar la aportación individual en el trabajo colectivo.

Automatizar dicha evaluación es complejo por la dificultad de evaluar cualitativamente estos criterios, especialmente C2 y C3. Por ejemplo, en [3, 4] se plantea el uso de *tags* para clasificar la tipología de cada aportación (p.ej., sugerencia o discrepancia) y su calidad y/o utilidad en el debate. Por otro lado, el trabajo colaborativo se puede evaluar de forma similar con evaluación por pares [6], informes públicos de los profesores o informes privados de otros componentes del grupo.

En este artículo proponemos una herramienta para evaluar cuantitativamente C3 y C4 de forma visual y sencilla. Su objetivo es ayudar a evaluar un debate y poder comparar discusiones entre diferentes grupos de una asignatura (si existen). Nuestra propuesta no solo se limita a extraer el grafo subyacente del debate como se hace en trabajos previos (p. ej., [12]) sino que también plantea una visualización y métricas específicas.

## 3. Propuesta

Nuestra propuesta consiste en generar grafos de colaboración para facilitar la evaluación en foros de debate virtuales. Un foro de debate está compuesto por los actores de la discusión, que en nuestro caso son los estudiantes; y las interacciones entre los actores, que son los mensajes/contribuciones de los estudiantes. Un grafo de colaboración está formado por (1) vértices,

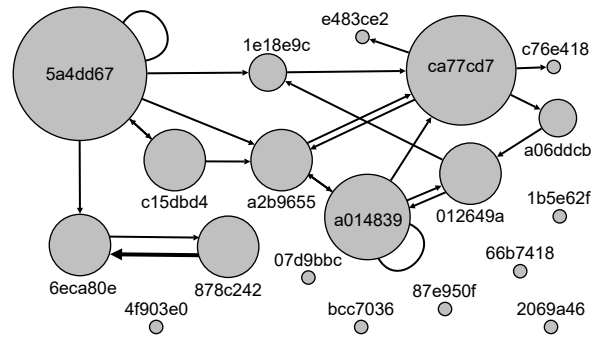


Figura 1: Ejemplo de grafo de colaboración (correspondiente al debate 2017-A-1 del Cuadro 1).

que representan a los actores de la colaboración y (2) aristas, que representan las interacciones entre los actores. En nuestro caso existe una arista entre dos estudiantes si uno de ellos ha respondido a otro (y la arista se dirige del estudiante que crea la respuesta al que se responde). La Figura 1 muestra un ejemplo de grafo de colaboración, generado a partir de un debate real.

Los vértices del grafo tienen las siguientes propiedades: (1) etiqueta, que corresponde al *email/nombre* del estudiante<sup>1</sup> y (2) número total de contribuciones. La Figura 1 solamente muestra el valor de las etiquetas de los vértices mientras que el tamaño del vértice es proporcional al número de contribuciones del estudiante. Por otro lado, las aristas del grafo de colaboración tienen un peso, que indica el número de mensajes entre los dos estudiantes involucrados. En la Figura 1 el grosor de una arista es proporcional a su peso.

La visualización del grafo de colaboración ya es por sí misma una ayuda para tener una idea de cómo ha transcurrido el debate, facilitando la evaluación. Así, es fácil reconocer a los estudiantes que más han participado y las principales interacciones (o grupos de discusión) del debate.

Además de la visualización, proponemos el uso de métricas que permitan dar más precisión a la evaluación del debate. Diferenciamos entre métricas calculadas a nivel de grafo (i.e., debate) y de vértice (i.e., estudiante). Las métricas de grafos nos permiten: (1) conocer el número de estudiantes e interacciones, por medio del número de vértices y aristas, respectivamente; (2) conocer cuantitativamente la riqueza del debate, por medio del número total de contribuciones y media por estudiante; (3) conocer los grupos de discusión de estudiantes, por medio del cálculo del número de componentes<sup>2</sup>; y (4) el tamaño del grupo discusión más grande, analizando el componente de tamaño mayor

<sup>1</sup>Por motivos de confidencialidad, en este artículo estos datos se han anonimizado por medio de una función de *hash*.

<sup>2</sup>Un *componente conexo* de un grafo  $G$  es un subgrafo (subconjunto de vértices y aristas de  $G$ ) que incluye al menos un vértice  $v$  de  $G$  y a todos los vértices de  $G$  a los que puede llegarse desde  $v$ . Un grafo de  $n$  vértices puede tener entre 1 y  $n$  componentes conexos.

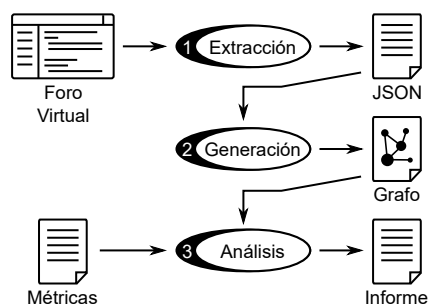


Figura 2: Proceso de extracción aplicado por la herramienta desarrollada en la propuesta.

(componente gigante).

En cuanto a las métricas de vértice, podemos: (1) conocer el número de interacciones del estudiante, por medio de los grados absoluto y relativo del vértice (respecto a la media del grafo); y (2) contribuciones activas del estudiante, por medio del número absoluto y relativo de mensajes enviados.

Tal y como ilustraremos en la Sección 4, el uso de las métricas calculadas a nivel de grafo nos permiten valorar *el debate en su conjunto* (i.e., C4), identificando rangos para caracterizar grafos de colaboración que denoten una alta participación (p.ej., grafos con valores altos en el número de contribuciones) e interacción (p.ej., grafos con número mínimo de componentes). Por otro lado, las métricas para vértice utilizadas en conjunción con las métricas de grafo nos permiten identificar *actores principales* en el grafo (i.e., C3). Por ejemplo, se puede identificar a los estudiantes que más han participado comparando el número relativo de los mensajes enviados con el valor medio del grafo.

Es importante destacar que el uso de los grafos de colaboración y de las métricas propuestas no tienen en consideración el contenido de la contribución del estudiante en el debate. Sin embargo, nuestra propuesta aporta información útil de forma visual e intuitiva que puede ayudar al profesorado en la evaluación.

## 4. Evaluación

Para evaluar nuestra propuesta, hemos desarrollado una herramienta para el análisis de foros de debate de la UOC. La herramienta desarrollada aplica el proceso de extracción, generación y análisis mostrado en la Figura 2. Durante la fase de extracción, se analizan los foros para obtener una representación de los mensajes en formato JSON. La fase de generación se encarga de analizar los ficheros JSON y generar los grafos de colaboración que describimos en nuestra propuesta. Finalmente, la fase de análisis calcula las métricas propuestas en los grafos de colaboración.

Hemos utilizado la herramienta en la asignatura *Técnicas Avanzadas de Ingeniería del Software* (TAIS),

DEBATE	$E$	$I$	$G_m$	MENSAJES		COMP.	
				#	$\mu$	#	$C_G$
2015-A-1	42	45	2.14	83	1.98	13	24
2015-A-2	19	18	1.89	20	1.05	1	19
2015-A-3	12	10	1.67	12	1	2	11
2015-B-1	30	33	2.07	62	2.07	10	19
2015-B-2	16	8	1	19	1.19	8	6
2015-B-3	15	9	1.2	15	1	6	10
2016-A-1	21	24	2.29	55	2.62	8	14
2016-A-2	18	2	0.22	23	1.28	16	3
2016-A-3	19	5	0.53	26	1.37	16	3
2016-B-1	23	16	1.39	46	2	15	9
2016-B-2	16	4	0.50	20	1.25	13	3
2016-B-3	17	5	0.35	20	1.18	14	3
2017-A-1	19	23	2.21	43	2.26	8	12
2017-A-2	19	38	3.89	73	3.84	6	14
2017-B-1	29	19	0.90	52	1.79	20	10
2017-B-2	27	1	0.07	32	1.19	26	2

Cuadro 1: Detalle sobre los debates analizados usando la herramienta y las métricas propuestas, agrupados por aula.  $E$  = Estudiantes.  $I$  = Interacciones.  $G_m$  = Grado medio. # = Número.  $\mu$  = Media.  $C_G$  = Tamaño del componente gigante.

que es obligatoria en el Máster Universitario en Ingeniería Informática. La asignatura incluye dos bloques temáticos: las metodologías ágiles para el desarrollo de software (Scrum) y la ingeniería del software dirigida por modelos (ISDM). Cada bloque tiene actividades tanto teóricas como prácticas. Dentro de las actividades teóricas se incluyen dos o más debates sobre la aplicación de estas técnicas en el ámbito de la empresa.

Los debates se realizan íntegramente a través del foro virtual, con un profesor como moderador, y con un artículo científico y unas preguntas iniciales como elementos para enfocar el debate. En la medida de lo posible, se intenta incentivar que los estudiantes compartan experiencias de su actividad profesional. Los debates tienen un peso (20%) en el modelo de evaluación, por lo que suele participar la mayoría de estudiantes.

El Cuadro 1 muestra los resultados del análisis de los debates de la asignatura de TAIS con nuestra herramienta. Cada fila describe los resultados para un debate, mostrando su identificador y valor de las métricas presentadas en la Sección 3, en particular: el número de estudiantes y de interacciones en cada debate, el número (#) y media ( $\mu$ ) de mensajes, el número (#) de componentes y tamaño del componente gigante. El identificador del debate sigue el formato CURSO-AULA-DEBATE, donde CURSO indica el curso, AULA es una de las dos aulas de la asignatura (A o B) y DEBATE el número de actividad de debate.

Los resultados muestran una alta actividad en los debates iniciales de los semestres para cada aula (obsérvese los valores de las métricas relativas a los mensajes para los debates con identificadores terminados en 1) y una tendencia negativa para el resto de los debates del semestre. La única excepción fueron los debates del

2017 para el aula A, donde se observa una alta actividad en todos los debates.

El tamaño del componente gigante y su comparación con el número de estudiantes en el debate también permite observar qué debates han conseguido atraer más participación. De nuevo, los primeros debates del semestre han conseguido atraer más la atención, quizás por ser una actividad novedosa en la asignatura.

Las métricas a nivel de grafo permiten identificar actores principales en base a su participación e interacción. Así, comparando el valor medio de mensajes en un debate con el número absoluto de mensajes de un estudiante podemos identificar a estudiantes que han participado por encima de la media. De forma parecida, si comparamos el grado medio de los vértices del grafo con el grado absoluto de un estudiante (también calculado con la métrica grado relativo de los vértices) podremos identificar a aquellos estudiantes que han interactuado más durante el debate.

## 5. Conclusiones

En este artículo hemos presentado un trabajo preliminar para facilitar la evaluación de debates en foros virtuales mediante grafos de colaboración. Hemos validado nuestra propuesta desarrollando una herramienta que genera estos grafos para los debates de las aulas virtuales de la UOC.

Dentro de este trabajo nos queda realizar una validación más extensa para identificar métricas adicionales y estudiar métodos automáticos de evaluación (p.ej., estudiando la correlación entre métricas y notas de los alumnos). Además, esta validación se realizará en diferentes asignaturas para ver la aplicabilidad de la herramienta en diferentes contextos educativos.

También queremos mejorar la herramienta para integrarla en otros campus virtuales (p.ej. Moodle [12]). Como extensión, queremos evaluar su aplicación en otros entornos como wikis o blogs.

## Referencias

- [1] Juan Carlos Amengual and Antonio Castellanos. Realización de debates para evaluar la competencia transversal de comunicación oral: de la teoría a la práctica. In *Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 221–228, 2014.
- [2] Juan Carlos Amengual and Mercedes Marqués. Evaluación de la competencia transversal de comunicación oral y escrita mediante la realización de debates. In *Simposio-Taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación*, pages 93–100, 2013.
- [3] Santi Caballé, Thanasis Daradoumis, Fatos Xhafa, and Angel A. Juan. Providing effective feedback, monitoring and evaluation to on-line collaborative learning discussions. *Computers in Human Behavior*, 27(4):1372–1381, 2011.
- [4] Santi Caballé, Àgata Lapedriza, David Masip, Fatos Xhafa, and Ajith Abraham. Enabling automatic just-in-time evaluation of in-class discussions in on-line collaborative learning practices. *Journal of Digital Information Management*, 7(5):290–297, 2009.
- [5] Adelaida Delgado, Antoni Lluís Mesquida, and Antonia Mas. Utilización de trello para realizar el seguimiento del aprendizaje de equipos de trabajo. In *Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 53–58, 2014.
- [6] J. Miguel, S. Caballé, and F. Xhafa. A knowledge management process to enhance trustworthiness-based security in on-line learning teams. In *International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems*, pages 272–279, 2015.
- [7] Ricardo Olanda, Rafael Sebastian, and Jose Ignacio Panach. Aprendizaje colaborativo basado en tecnologías multimedia. In *Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 395–402, 2014.
- [8] María Eugenia Ruiz. El debate como instrumento de evaluación. In *Actas de las XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, pages 14–15, 2006.
- [9] Fernando Vallejo and Marta Zorrilla. El debate como instrumento docente para trabajar las competencias transversales y la ética en la profesión informática. In *Actas de las XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 103–110, 2016.
- [10] María Belén Vaquerizo García, Antonio Eduardo Renedo Mena, and Miguel Valero García. Aprendizaje colaborativo en grupo: Herramientas web 2.0. In *Actas de las XV Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 447–450, 2009.
- [11] Marta Zorrilla Pantaleón and Inés González Rodríguez. Dos casos prácticos del usos de la wiki en ingeniería informática: consideraciones para su uso en el grado de informática. In *Actas de las XVII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 329–336, 2011.
- [12] Ángel Hernández-García and Ignacio Suárez-Navas. *GraphFES: A Web Service and Application for Moodle Message Board Social Graph Extraction*, pages 167–194. Springer, 2016.