

## Relación entre el uso de herramientas de trabajo en grupo y la evaluación del trabajo

Juan Manuel Hernández Sánchez

Daniel Garcia Almiñana

*Departament de Projectes d'Enginyeria. Universitat Politècnica de Catalunya*

Mercè Comas Serrano

*Hospital del Mar-IMIM*

### Abstract

Currently, asynchronous tools for sharing information and documents are used in workgroup practice. Events created by users can be monitored and studied to find relations between the group behavior and the result obtained. The goal of this communication is to present the results obtained during 2 years in subjects of Industrial Engineering projects on behaviors that show a correspondence with the final evaluation of the work.

In the first phase, measurable indicators in the logs of events of asynchronous tools have been established, such as number of document readings and changes, the number of management events, the total number of sessions, the number of group members, the standard deviation of their participation and the standard deviation of the activity over time. In a second phase the necessary data was collected, and finally the relationships between indicators and results were analyzed, finding trends that suggest a better practice of workgroup.

**Keywords:** *workgroup; asynchronous tool; monitoring activity*

### Resumen

En la actualidad, en la práctica del trabajo en grupo se usan herramientas asíncronas para compartir información y documentos. Los eventos producidos por los usuarios pueden ser monitorizados y estudiados para hallar relaciones entre el comportamiento del grupo y el resultado obtenido. El objetivo de la comunicación es presentar los resultados obtenidos durante 2 años en asignaturas de proyectos de ingeniería industrial sobre comportamientos que manifiestan una correspondencia con la evaluación final del trabajo.

En una primera fase se han creado indicadores susceptibles de ser medidos en los registros de los eventos de las herramientas asíncronas, como el número de lecturas y modificaciones de documentos, el número de eventos de gestión, el número total de sesiones, el número de integrantes del grupo, la desviación típica de la participación de éstos y la desviación típica de la actividad respecto el tiempo. En una segunda fase se han recogido los datos necesarios, y en una última fase se han analizado las relaciones entre los indicadores y los resultados, hallando tendencias que sugieren una mejor práctica del trabajo en grupo.

**Palabras clave:** *trabajo en grupo; herramienta asíncrona; monitorización actividad*

## 1. Introducción

Se presentan los resultados obtenidos durante 4 semestres en asignaturas de proyectos de ingeniería industrial sobre los comportamientos de los estudiantes que manifiestan una correspondencia con la evaluación final del trabajo. De esta manera, se puede llegar a saber qué buenas prácticas de uso de herramientas de trabajo en grupo se asocian con una buena evaluación. Las principales aplicaciones de la adquisición de datos relacionadas con el e-learning es obtener una mayor realimentación de la enseñanza, conocer cómo los estudiantes aprenden o trabajan, y evaluar a los estudiantes por sus patrones de navegación (García E. et al., 2006).

La evaluación final del trabajo depende de muchos factores, desde las capacidades y habilidades individuales de los estudiantes hasta la motivación que evoca el tema tratado. La creación de una completa antología de factores, las suposiciones de los que no son observables ni cuantificables, el estudio minucioso de los que son relevantes, la recopilación de datos y su posterior tratamiento es una tarea compleja y laboriosa y se sale del ámbito de esta comunicación. Sin embargo, algunas variables pueden ser monitorizadas automáticamente gracias al uso de un entorno de colaboración, donde los estudiantes comparten y gestionan documentos e información. La actividad que realizan queda registrada, pudiéndose obtener fácilmente indicadores y estudiar la relación de éstos con la variable de interés que es la evaluación final del trabajo. Se pueden escoger ciertos indicadores que permitan realizar medidas en el ámbito de las competencias transversales (Golobardes Ribé & Madrazo Agudin, 2009), ya que el uso de herramientas de trabajo en grupo requiere habilidades tanto dentro de las competencias instrumentales (habilidades básicas de uso del ordenador y habilidades en la gestión de la información) como en las competencias interpersonales (capacidad de trabajo en equipo).

El empleo de entornos de trabajo cooperativo basados en web es una herramienta muy útil para el trabajo en grupo, especialmente cuando el trabajo es no presencial y asíncrono. En el portal *Edutools* (Western Cooperative for Educational Telecommunications, 2010) se pueden encontrar reseñas y comparaciones de sistemas de gestión de cursos, entre los que destaca Moodle por su amplia aceptación en la comunidad universitaria.

Moodle está claramente orientado a la gestión de cursos para entornos de enseñanza y aprendizaje totalmente virtuales o semipresenciales. Sin embargo, carece de ciertas características específicas del trabajo en grupo (Itmazi, 2005; Itmazi et al., 2005), como:

- La construcción de comunidad de estudiante (herramientas que permiten a los estudiantes establecer equipos y colaborar entre ellos) más allá de los foros.
- Un sistema de gestión de ficheros (sistema usado para organizar y realizar seguimiento, con funciones de archivo: cargar, descargar, copiar, mover, eliminar, renombrar, etc..., y con funciones de carpeta con estructura de árbol: crear, eliminar, renombrar, etc...) que permita algo más que la comunicación bidireccional entre estudiante y profesorado.

Moodle dispone de algunas funciones como cargar archivos, que han mejorado a partir de la versión 1.8 (Moodle, 2010), y además es posible la edición colaborativa de documentos web mediante wiki (Jiménez Valverde, 2008).

El entorno BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*) empezó a aplicarse en la ETSEIAT (*Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa*) al inicio del cuatrimestre de primavera del curso 2001-2002, hace ya ocho años, en la titulación de Ingeniería en Organización Industrial (modalidad presencial) y ya desde el inicio se hizo evidente su utilidad para satisfacer la necesidad de trabajar en grupo sin presencia física pero con posibilidad de acceso a toda la documentación y, especialmente, a toda la retroalimentación que pueden ofrecer los distintos componentes del grupo de trabajo.

El resultado fue tan positivo que paulatinamente fue introduciéndose al resto de las asignaturas de proyectos en las distintas titulaciones que se imparten en la ETSEIAT, según puede verse en la **Tabla 1**.

**Tabla 1: Calendario de implantación del BSCW en las asignaturas de Proyectos**

Cuatrimestre	Curso	Asignatura
Primavera 2002	2001-2002	Proyectos de Organización (presencial)
Otoño 2002	2002-2003	Proyectos I (Ingeniería Industrial) y Proyectos de Organización (semipresencial)
Primavera 2003	2002-2003	Proyectos II (Ingeniería Industrial)
Otoño 2003	2003-2004	Proyectos de Automática y Electrónica Industrial
Primavera 2004	2003-2004	Fundamentos de Proyectos (Ingeniería Industrial)
Primavera 2008	2007-2008	Proyectos de Ingeniería Aeronáutica
Primavera 2002	2001-2002	Proyectos de Organización (presencial)

La experiencia del Departamento de Proyectos con el BSCW ha sido motivo de publicaciones anteriores (Ferrari et al., 2002; García et al., 2003; García y Armelin, 2005; García y Amante, 2006; García y Amante, 2007). El nivel de aceptación de la herramienta por parte del estudiantado y profesorado es muy elevado.

La organización del artículo está estructurada en tres partes. Primero se define la metodología de trabajo, donde se explica el diseño del experimento, se describe la población y el entorno, se indican las intervenciones realizadas y se especifica el análisis estadístico realizado. En segundo lugar se exponen los resultados, y por último se realiza la discusión sobre las posibles aplicaciones de los resultados, las experiencias de los profesores, los resultados anómalos y qué mejoras se preveen aplicar en el futuro.

## 2. Metodología

El tipo de investigación es de tipo ex post-facto, ya que no se controla ninguna variable. Por otra parte la validez externa es alta, ya que los sujetos a estudio desarrollan su actividad normalmente en su ámbito. Al quedar registrados todos los eventos realizados por el usuario en la herramienta colaborativa, se realiza automáticamente un muestreo total de las variables a estudiar, esto también permite que mediante un cuidadoso tratamiento de los datos no hayan errores de observación ni de medición.

### 2.1 Población

En la titulación de Ingeniería Industrial, las asignaturas de Proyectos que imparte el Departamento de Proyectos de Ingeniería son tres:

- Fundamentos de Proyectos: obligatoria, de sexto semestre, 4.5 créditos de los que 3 corresponden a teoría y 1.5 a laboratorios.
- Proyectos I: troncal, de octavo semestre, 4.5 créditos de los que 1.5 corresponden a teoría y 3.0 a laboratorios.
- Proyectos II: obligatoria, de noveno semestre, 4.5 créditos de los que 1.5 corresponden a teoría y 3.0 a laboratorios.

En la ETSEIAT, de forma similar a como ocurre en otras escuelas de ingeniería, se imparte docencia de proyectos de ingeniería aprovechando las ventajas y posibilidades que ofrece el PBL (*Project Based Learning*). En líneas generales, se imparte docencia sobre aspectos teóricos aplicables a cualquier ámbito proyectual y se desarrollan dichos conocimientos en forma de un proyecto práctico supervisado por el profesor tutor asignado a cada grupo. El grado de profundidad que se alcanza en el desarrollo del proyecto depende de cada una de las asignaturas y varía desde la ingeniería conceptual de la asignatura “Fundamentos de Proyectos”, hasta el proyecto básico de “Proyectos I” o hasta un nivel de ingeniería de detalle en “Proyectos II”.

Los grupos, de entre 5 y 12 estudiantes, se organizan en subgrupos de trabajo en torno al coordinador del grupo (uno de los estudiantes, elegido para tal fin) y se establecen reuniones periódicas de seguimiento del grupo con el tutor y de puesta en común de avances, problemas e interrelaciones entre los trabajos en desarrollo, reorientación de trabajos, conclusiones parciales y globales, etc.

Las reglas de funcionamiento del grupo (elección de coordinador y secretario, elaboración de actas y órdenes del día, definición de formatos de trabajo, programación, etc) son definidas entre los integrantes del grupo en las primeras sesiones y sirven como referencia para la ejecución de los trabajos. En ese sentido se da una elevada importancia a los aspectos formales, tanto del proyecto como de la propia gestión y organización de los trabajos.

Al final del semestre correspondiente a Proyectos II, los estudiantes muestran el resultado global de su trabajo/proyecto en forma de una sesión póster abierta a toda la escuela, de forma que se genera una mayor implicación de los estudiantes en su trabajo y, asimismo, un mayor conocimiento del sentido de los proyectos en el ámbito de la escuela.

Merece la pena destacar como este enfoque en la docencia práctica de proyectos es la forma natural de enseñanza/aprendizaje (se aplica incluso desde antes de que se fuera consciente de lo que los entendidos en técnicas de enseñanza denominan como aprendizaje basado en proyectos).

Los grupos objeto de este estudio, a los que se les ha hecho la monitorización, son de la asignatura de Fundamentos de proyectos, en los semestres de primavera y otoño de los años 2008 y 2009. En cada semestre hay 8 grupos de 5 a 10 estudiantes, formando un total de 32 grupos.

## 2.2 Entorno

El BSCW aporta una solución para el trabajo virtual de los distintos grupos pues ofrece un entorno de trabajo colaborativo en el cual los estudiantes y profesores pueden acceder desde cualquier ubicación con conexión a Internet y permite aportar y supervisar, de forma efectiva, el trabajo desarrollado por parte del grupo.

El coordinador de la asignatura define una estructura básica de carpetas. Dicha estructura se basa en un trabajo conjunto desarrollado entre el Departamento de Proyectos y la Biblioteca del Campus de Terrassa (García & Vives, 2004):

- B - Biblioteca de información recopilada – Fondo documental de referencia para el proyecto.
- C - Comunicados del/al tutor / Revisión de documentos - Línea de comunicación del grupo con el tutor y al revés.
- D – Desarrollo del trabajo - Carpeta para el desarrollo de los trabajos por parte del grupo.
- F - Fórum de debate del grupo - Fórum de discusión interno sobre el enfoque de los trabajos.
- S - Seguimiento del trabajo - Carpeta con las órdenes del día y actas de reunión para su aceptación por parte del tutor.
- T - Trabajos definitivos - Carpeta de traspaso de los trabajos una vez validados por parte del grupo (carpeta de evaluación de los trabajos).

No obstante ello los estudiantes pueden, a partir de dicho diseño preliminar, organizar y adaptar subcarpetas para su proyecto concreto.

El BSCW incorpora un importante conjunto de herramientas para facilitar el trabajo en grupo. Entre ellas destacan las siguientes:

- Herramientas de caracterización de documentos: Además del nombre e informaciones como tamaño, tipo de fichero o fecha, cada documento incorpora una descripción amplia de su contenido, una calificación del mismo y la posibilidad de “añadirle” notas de debate.
- Herramientas de seguimiento: Se trata de la indicación de un conjunto de eventos de seguimiento como son lectura (para saber quién y cuándo se ha leído el documento en cuestión), modificación (para saber quién y cuándo se ha alterado el contenido del documento), nuevo (para indicar nuevos documentos no leídos), reserva (para identificar los ficheros sobre los que se está trabajando en ese momento, previniendo su alteración accidental...).

Funciones básicas y ventajas que aporta el BSCW - para el grupo -:

- Trabajo en equipo sin necesidad de coincidencia física ni temporal. Cada miembro del equipo puede acceder a la última versión de todos los documentos en cualquier instante y desde cualquier ubicación con acceso a Internet.
- Generación de una agenda común para la planificación y actualización de las actividades previstas en el desarrollo del proyecto.

- Archivo compartido para la documentación generada y obtenida por los distintos miembros del equipo. Dicha documentación se organiza en carpetas y subcarpetas, las cuales, además, permiten un seguimiento preciso de las distintas versiones de cada documento (con el fin de conocer el grado de evolución del mismo así como las distintas aportaciones realizadas por cada miembro del equipo). Los documentos “colgados del BSCW” pueden ser calificados (evaluación cualitativa de la calidad / importancia de cada documento) y se admite la posibilidad de añadir notas explicativas y aclaratorias al contenido de los mismos.
- Seguimiento de la labor de los demás miembros del grupo. Cada estudiante puede conocer, para cada uno de los documentos colgados del BSCW, si dicho documento ha sido leído, modificado, sustituido, revisado o incluso borrado, por parte de cualquier otro componente del equipo.
- Foro de debate con el tutor sobre cualquier tema relacionado con el proyecto a desarrollar y foro de debate general, acerca del funcionamiento de la asignatura, abierto a todos los grupos conectados al BSCW.
- Reducción drástica en el consumo de papel como soporte para los distintos borradores de documento, apuntes, etc. El seguimiento y evaluación de los trabajos puede desarrollarse íntegramente desde Internet (una de las consignas de trabajo durante estos cuatrimestres ha sido: “¡todo lo que no esté en el BSCW no existe!”).
- El grado de involucración individual de los estudiantes ha aumentado tanto por la facilidad del tutor y de los demás integrantes del grupo en detectar “actitudes pasivas” como, especialmente, por el mayor interés que suscita el empleo de esta herramienta así como la posibilidad de obtener mejores resultados del trabajo en grupo.

Funciones básicas y ventajas que aporta el BSCW - para el tutor -:

- Facilita el seguimiento de la evolución del proyecto desde cualquier punto con acceso a Internet y en cualquier momento del día, pudiendo limitar el número de sesiones de control en grupo.
- Facilita el conocimiento preciso del grado de participación y trabajo específico de cada componente del grupo, lo cual redundará en una menor subjetividad para la calificación objetiva del trabajo individual.

### 2.3 Diseño

Se ha propuesto hacer la recopilación de datos mediante informes diarios de actividad en los que quedan registrados todos los eventos realizados por los usuarios de los grupos analizados. Mediante el procesamiento de los informes diarios, se expone una serie de indicadores, cuya descripción y método de cálculo se expone a continuación:

- Número total de lecturas: Se realiza la cuenta del número total de eventos de lectura.
- Número total de cambios: Se realiza la cuenta del número total de eventos de modificación.
- Número total de otros eventos: Se realiza la cuenta del número total de eventos que no son de lectura ni escritura, y se recapitulan como eventos de gestión del entorno colaborativo.
- Número total de sesiones: Se realiza la cuenta del número total de sesiones iniciadas en el entorno, acotando a un máximo de una sesión por día y estudiante.
- Número de integrantes del grupo.

- Desviación típica de la actividad entre los estudiantes de un mismo grupo: Desviación típica del número de eventos totales de cada estudiante.
- Desviación típica de la actividad respecto al tiempo: Desviación típica del número de eventos totales de cada semana.

Al estudiar la normalidad de las variables se ha comprobado que para el número total de lecturas, de cambios, de otros eventos y de sesiones, el logaritmo del valor se adapta mejor. Por tanto, de aquí en adelante, se usará el logaritmo de estas variables.

Se ha realizado un estudio de correlaciones entre variables, como se puede ver en la **Tabla 2**.

**Tabla 2: Correlación entre variables**

n. Est.	ln Sesiones	ln Lecturas	ln Cambios	ln Otros	D.Temp.	D.Est.	Nota	
1,00	0,16	0,04	-0,01	-0,06	0,32	0,57	0,20	n. Est.
	1,00	0,73	0,75	0,62	-0,65	-0,08	0,49	ln Sesiones
		1,00	0,95	0,84	-0,65	-0,05	0,66	ln Lecturas
			1,00	0,89	-0,74	-0,07	0,64	ln Cambios
				1,00	-0,59	0,03	0,70	ln Otros
					1,00	0,34	-0,28	D.Temp.
						1,00	0,15	D.Est.
							1,00	Nota

La variable más correlacionada con la nota es el logaritmo del número de otros eventos, seguida del logaritmo del número de lecturas y el logaritmo del número de cambios. Es importante destacar que hay una fuerte correlación entre las variables del logaritmo del número de lecturas, cambios y otros eventos, y que indican interdependencia.

Un estudio de la colinealidad mediante el método del factor de inflación de la varianza muestran que el logaritmo del número de lecturas y el logaritmo del número de cambios tienen una colinealidad moderada. Por tanto este resultado sugiere la eliminación de estas dos variables, ya que sus capacidades explicativas son pequeñas. La repetición del estudio de colinealidad sin estas dos variables prueba que las demás variables no tienen problemas de colinealidad.

Aplicando un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, con eliminación secuencial de variables, se obtiene que la nota depende principalmente del logaritmo del número de cambios y en menor medida del número de estudiantes. El error estándar de la regresión sugerida por el modelo (0,568) es menor que la desviación estándar de la variable dependiente (0,833).

### 3. Resultados y conclusiones

Sorprende que la variable que está más relacionada con la variable dependiente *nota*, sea el logaritmo del número de otros eventos, y no el de lecturas o de cambios realizados. Por otra parte sería aconsejable en un estudio posterior discernir qué eventos dentro de este grupo tienen más relación con la variable dependiente *nota* para poder comprender mejor qué comportamientos son positivos y cuáles no.

El número de estudiantes es una variable importante que tiene una influencia positiva en la nota final del grupo. Un número mayor de estudiantes implica también un número mayor de sesiones iniciadas, pero sorprendentemente no conlleva a más actividad en el entorno (máxime cuando el número de sesiones está fuertemente relacionado la actividad). Asimismo, un número mayor de estudiantes está asociado a un aumento de la variabilidad en la actividad individual y en la actividad del grupo respecto al tiempo. Los resultados denotan que, o bien la eficiencia del grupo aumenta según el número de estudiantes, o bien, que se favorece de alguna manera la actividad fuera del entorno de trabajo, confluyendo en menos actividad de la esperada y más diferencia de actividad entre los miembros del grupo.

Este estudio de las variables puede ayudar en la identificación de los puntos débiles del grupo en el uso de las herramientas y proponer acciones correctoras para mejorarlas. De igual forma, el propio conocimiento del comportamiento de trabajo de los grupos y la influencia de éste en la nota puede reflejarse en un conjunto de acciones preventivas en forma de buenas maneras de trabajar en grupo.

Los estudiantes saben desde el inicio de la asignatura que un factor considerado en la evaluación individual que hace el tutor es la actividad (o falta de ella) que queda registrada en la misma aplicación web. Al ser una observación más cualitativa que cuantitativa, no se ha apreciado hasta el momento mala fe por parte del alumnado. Sin embargo, un grupo conocedor de la influencia de las variables podría alterar los resultados aumentando el número de eventos artificialmente. En este caso, como la nota no depende de los patrones de uso, sólo se produciría un mayor error entre la nota real y la estimación de la nota a partir de los parámetros de la monitorización. No obstante, el esfuerzo requerido para hacer fraude sería grande, ya que la relación no es lineal, sino logarítmica. Asimismo, la herramienta puede tomar en consideración no sólo el número de eventos de cada tipo sino también su distribución a lo largo del cuatrimestre (constancia) y puede ponderar más fuertemente los eventos de anotaciones y comentarios sobre los documentos de otros compañeros del grupo.

No se dispone de información suficiente para confirmar si el hecho de saber que todos los eventos realizados en la aplicación son analizados influye en la forma de trabajar de los grupos.

Un posible sesgo en la evaluación de los grupos puede venir dada por la pluralidad de profesores que tutorizan los grupos, ya que la calidad (y consecuentemente la nota de evaluación) puede venir influenciada por las observaciones y el control del profesor hacia el grupo. Por ello, para minimizar este sesgo, se realiza una reunión de profesores a medio curso para exponer el seguimiento de los grupos y poner en común criterios y maneras de proceder. Los trabajos son corregidos únicamente por el coordinador de la asignatura, garantizando la homogeneidad de la valoración del trabajo.

Por último, en este método de evaluación a través de la monitorización no se han estudiado mecanismos para analizar cómo las actividades indirectas de los estudiantes afectan la nota.



## Referencias

- Ferrari, E., García, F., & Gassó, S. (2002). Aportación de los Entornos Colaborativos a la Enseñanza de los Proyectos de Ingeniería. VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería. Barcelona.
- García Almiñana, D., Ferrari, F., Angulo, F., Martí, I., Aragonès, J., Domènech, J.M., Torrella, M.G., Fradera, N., Galín, R., Gassó, S., Bogumil, T., & Sánchez, V. (2003). Dos años de experiencia de trabajo con el entorno colaborativo BSCW. XI Congreso Universitario de Innovación en las Enseñanzas Técnicas. Vilanova i la Geltrú.
- García Almiñana, D., & Vives J. (2004). Organització de la informació de treball en entorns d'ensenyament virtuals i cooperatius: l'experiència de Projectes d'Enginyeria. XII Congreso Universitario de Innovación en las Enseñanzas Técnicas. Barcelona.
- García Almiñana, D., & Armelin, E. (2005). PBL + CW = ¿una combinación exitosa?. IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Málaga.
- García Almiñana, D., & Amante, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. Primeras jornadas de innovación educativa. Escuela Politécnica Superior de Zamora. Zamora.
- García Almiñana, D., & Amante, B. (2007). Algunas reflexiones en torno a la enseñanza de proyectos basada en entornos colaborativos. XV Congreso Universitario de Innovación en las Enseñanzas Técnicas. Valladolid.
- García, E., Romero, C., de Castro, C., & Ventura, S. (2006). Usando minería de datos para la continua mejora de cursos de e-learning. Conferencia IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2006. Murcia.
- Golobardes Ribé, E., & Madrazo Agudin, L. (2009). Guía para la evaluación de competencias en el área de Ingeniería y Arquitectura. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya AQU Catalunya.
- Itmazi, J. (2005). Sistema flexible de gestión del e-learning para soportar el aprendizaje en las universidades tradicionales y abiertas. Universidad de Granada. Granada.
- Itmazi, J. A., Gea Megías, M., Paderewski, P., & Gutiérrez, F. (2005). A comparison and evaluation of open source learning management systems. IADIS International Conference Applied Computing 2005 (Vol. 2).
- Jiménez Valverde, G. (2008). Optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos como recursos didácticos de la Química. <http://www.tdx.cat/TDX-0616108-111825>
- Moodle. (2010). Moodle.org: open-source community-based tools for learning. <http://moodle.org> [Consultado Mayo 2010]
- Western Cooperative for Educational Telecommunications. (2010). Edutools Course Management System Comparisons. <http://www.edutools.info> [Consultado Mayo 2010]

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Juan Manuel Hernández Sánchez

Phone: +34 93 739 8154

Fax: + 34 93 739 8101

E-mail : [juan.manuel.hernandez@upc.edu](mailto:juan.manuel.hernandez@upc.edu)

URL : <http://senna.upc.es/>