



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Monitorización de la cooperación alcanzada en trabajos en grupo y estimación del rendimiento de los equipos (PINN-18-A-020)

Convocatoria de los Proyectos de Innovación Docente 2018

Francisco José Suárez Alonso – fjsuarez@uniovi.es- Departamento de Informática
Víctor Corcoba Magaña – corcobavictor@uniovi.es- Departamento de Informática
María José Suárez Cabal – cabal@uniovi.es- Departamento de Informática
Pablo Javier Tuya González – tuya@uniovi.es- Departamento de Informática

Palabras clave: *innovación educativa, participación activa, trabajo cooperativo, herramientas TIC*

Tipo de proyecto

Tipo A (PINN-18-A)	X
--------------------	---

Tipo B (PINN-18-B)	
--------------------	--

Resumen / Abstract

En este proyecto se ha analizado la relación entre el nivel de cooperación alcanzado en equipos y el rendimiento obtenido por los mismos durante el desarrollo de trabajos en grupo en varias asignaturas. El objetivo último es la monitorización en tiempo real del nivel de cooperación alcanzada por los equipos de alumnos con objeto de corregir a tiempo posibles problemas de funcionamiento interno de los mismos. Se busca además familiarizar al alumno con herramientas y estrategias para trabajo cooperativo que muy probablemente van a encontrar en su futuro laboral.

In this project, the relationship between the level of cooperation achieved in teams and the performance obtained by them during the development of group work in various subjects has been analysed. The ultimate objective is the real-time monitoring of the level of cooperation achieved by the student teams in order to correct in time possible problems of internal operation of them. It also seeks to familiarize the student with tools and strategies for cooperative work that that they will most likely find in their future professional work.



1 Contribución del proyecto a la consecución de los objetivos específicos y de los objetivos de la convocatoria

1.1 Objetivos específicos y objetivos prioritarios de la convocatoria conseguidos

Objetivos Específicos del proyecto		Objetivos prioritarios de la convocatoria
1	Familiarizar al alumno con herramientas y estrategias de trabajo cooperativo con las que se van a encontrar en su futuro laboral.	3-d) Desarrollar metodologías de enseñanza-aprendizaje de carácter práctico y relacionado con una futura incorporación del alumnado al mundo laboral.
2	Aprovechar la experiencia acumulada en el ámbito del trabajo cooperativo en proyectos de innovación anteriores.	7-a) Aplicar en el mismo contexto o en un contexto similar los resultados y conocimientos obtenidos en proyectos realizados en convocatorias anteriores.
3	Medir y monitorizar el grado de cooperación alcanzado por los alumnos durante el desarrollo de los trabajos en grupo de las asignaturas.	2-d) Diseñar sistemas de evaluación fiables adaptados a nuevas metodologías y formas de trabajo colaborativo aprovechando el uso de las herramientas de la enseñanza online.
4	Estimar el rendimiento obtenido por los equipos a partir del grado de cooperación alcanzado en los mismos.	

1.2 Mejoras a la convocatoria, grado de pertinencia de las mismas, modificaciones al proyecto inicial y justificación de los cambios

Mejoras:

- Se ha estimado el rendimiento de cada miembro de equipo además del rendimiento de los equipos, que era lo inicialmente previsto.

Modificaciones:

- Se simplificó el número de tareas adaptándolo a las circunstancias reales finales en las que se pudo desarrollar el proyecto.
- Se modificaron ligeramente los Indicadores utilizados en la evaluación y se ajustaron los rangos considerados para dichos indicadores, todo ello consecuencia del análisis llevado a cabo al arrancar el proyecto.



2 Contribución del proyecto al plan estratégico de la Universidad y repercusiones en la docencia.

2.1 Alineamiento del Proyecto de Innovación Docente con el Plan Estratégico 2018-2022 de la Universidad de Oviedo en materia docente.

FAE	% Adecuación
FAE 5: Puesta en marcha de un programa de actualización en métodos educativos.	
Extender nuevas técnicas docentes en los estudios de grado y máster.	25
FAE 6: Puesta en marcha de un programa de herramientas digitales para la enseñanza.	
Aumentar los procesos formativos online en la enseñanza presencial.	-
Potenciar la oferta formativa a distancia.	-
Mejorar la calidad de las actividades formativas online.	25
FAE 7: Puesta en marcha de un programa para la financiación de proyectos de innovación docente.	
Mejorar los resultados académicos de los estudiantes.	-
Incrementar la motivación del profesorado.	-
Aumentar el número de experiencias innovadoras formativas.	-
FAE 11: Implantación de herramientas de control del plagio.	
Asegurar la seguridad en la originalidad de los trabajos, documentos, etc.	-
Disuadir del plagio.	-
Vigilar la propiedad intelectual del personal investigador de la Universidad.	-
FAE 14: Programa de formación transversal para el estudiantado.	
Mejorar las competencias transversales y extracurriculares del estudiantado.	50
FAE 15: Puesta en marcha de un observatorio de innovación docente y la orientación vocacional en colaboración con el gobierno del principado de Asturias.	
Incrementar la colaboración entre todos los agentes del sistema educativo.	-
Identificar necesidades de formación, carencias y problemas que pueden conducir al fracaso de los alumnos.	-
Reducir el fracaso escolar	-
FAE 19: Mejora de la atención a los colectivos con necesidades específicas.	
Desarrollar medidas de equiparación e igualdad de oportunidades.	-
Reducir la tasa de abandono universitario.	-
FAE 31: Puesta en marcha de un plan de formación en abierto a través de internet.	
Intensificar las acciones formativas llevadas a cabo en Internet.	-
Conseguir una utilización amplia de contenidos de calidad creados en la Universidad.	-



2.2 Grado de consecución de las repercusiones esperadas del proyecto (en la docencia específica y en el entorno docente)

Docencia específica

Nº	Indicador	%
1	Porcentaje de contenidos de la asignatura o asignaturas a los que afecta la innovación en el proyecto (calcular en función de los temas implicados). GTI, GST, PST y GobST	100
2	Porcentaje de la evaluación en el que incide la innovación presentada en el proyecto (en función de lo que puntúan las actividades del proyecto en la evaluación del estudiante). GTI y GST PST GobST	60 80 60
3	Porcentaje estimado de alumnos que participarán en el Proyecto (variará en función de si las actividades del proyecto son obligatorias o voluntarias). GTI, GST, PST y GobST	100

Asignaturas:

- **GTI:** Gestión de Tecnologías de la Información
(4º curso, Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información)
- **GST:** Gestión de Servicios Telemáticos
(4º curso, Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación)
- **PST:** Productos y Servicios TIC
(Máster en Ingeniería Informática)
- **GobST:** Gobierno de Servicios Telemáticos
(2º curso, Máster en Ingeniería de Telecomunicación)

Grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos -> 100%



Entorno docente

Repercusiones		
1	<p>Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras o con otros profesores.</p> <p><i>El proyecto podría ser perfectamente utilizado en otras carreras y con otros profesores, tanto de la Universidad de Oviedo como de otras Universidades.</i></p>	25%
2	<p>Aumentar la colaboración entre varios centros, departamentos, áreas, profesores, masters, etc.</p>	-
3	<p>Fomentar la colaboración con profesores de otras instituciones autonómicas, nacionales o extranjeras (Universidades, Centros de Enseñanza Primaria o Secundaria, redes de colaboración internacional, etc.)</p>	-
4	<p>Publicación de resultados en revistas, libros, jornadas o congresos distinto de las Jornadas de Innovación Docente de Uniovi.</p> <p><i>Se estima que el proyecto tiene suficiente interés para poder generar publicaciones en revistas tanto nacionales como internacionales del ámbito educativo.</i></p>	25%
5	<p>Utilización de herramientas y aplicaciones tecnológicas avanzadas al servicio de la propuesta metodológica.</p> <p><i>La herramienta de cooperación Teams utilizada como base del proyecto planteado es precisamente una herramienta de ese tipo.</i></p>	25%
6	<p>Posibilidades de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores ampliándolo o mejorándolo.</p> <p><i>En un proyecto a solicitar el próximo curso se tratará de resolver el reto que supone medir a nivel individual la comunicación oral entre los miembros de los equipos durante las sesiones presenciales de trabajo en equipo. Además, con las métricas analizadas durante el desarrollo de este proyecto, en cursos posteriores se podría intentar corregir a tiempo problemas de funcionamiento interno de los equipos.</i></p>	25%

Grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos -> 100%



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

3 Memoria del Proyecto

3.1 Marco Teórico del Proyecto

Desde hace más de dos décadas, la búsqueda de la aplicación de metodologías participativas en las aulas es un hecho contrastado que se ha fomentado desde diferentes instituciones educativas (Peña, 1988). Centrando la mirada en el ámbito universitario, también encontramos evidencias sobre la implicación que tiene la implantación de nuevas metodologías que involucren de forma activa al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Noguero, 2005).

Es imprescindible que los estudiantes participen de forma activa y tomen decisiones en su propio proceso de aprendizaje (Delors, 1996). Los estudiantes deben adquirir nuevas competencias interpersonales que les permitan lograr una interacción social y conseguir cooperación. Los trabajos requieren cada vez un nivel más alto de especialización y al mismo tiempo una fuerte coordinación para facilitar la coordinación. Por lo tanto, resulta imprescindible que el alumnado disponga de buenas habilidades sociales.

El modelo colaborativo es una alternativa a los modelos individualistas y poco creativos de las metodologías tradicionales. Para que el aprendizaje colaborativo sea posible es necesario que las interacciones se realicen entre iguales, no siendo ningún miembro del equipo de trabajo superior a otro (Monedero, 2002). La metodología colaborativa permite compartir el conocimiento, las ideas y las experiencias entre los estudiantes, y al mismo tiempo fomenta el aprendizaje interdependiente (Boud, 2000).

Análisis recientes señalan que los/as estudiantes que utilizan metodologías colaborativas o cooperativas en su proceso de aprendizaje retienen mejor los conocimientos, comunican mejor sus ideas, respetan y toleran más las opiniones de sus compañeros/as, mejoran su capacidad de análisis, desarrollan habilidades de toma de decisiones y tienen más interés por el aprendizaje (Bagozzi, 2010) (Kidder, 2012).

Las metodologías docentes implantadas desde el EEES han supuesto una amplia variedad y cantidad de sistemas de evaluación entre los que podemos incluir la participación activa de los alumnos en clase y la realización de trabajos en grupo (San Martín, 2016).

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) posibilitan nuevas metodologías que implican a alumnos y profesores en el aula para conseguir que el alumno sea un elemento activo en su propio proceso de aprendizaje. Las expectativas generadas por el uso de este tipo de elementos en las aulas son elevadas (Nussbaum, 2010). Por otra parte, en el informe Horizon sobre Educación Superior (INTEF, 2017) se indica como una de las tendencias a corto plazo el aprendizaje colaborativo que implica actividades centradas en el alumno, haciendo



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

énfasis en la interacción, en el trabajo en equipo, y en el desarrollo de soluciones a problemas reales. Dado que en el aprendizaje colaborativo es imprescindible disponer de recursos on-line para intercambiar ideas y experiencias de manera regular, las TIC juegan un papel clave integrando recursos basados en la web donde se ofrecen plataformas para la comunicación y el desarrollo de actividades en entornos sincrónicos y asincrónicos.

En (Herrada, 2018) se realiza una revisión de la implementación del aprendizaje colaborativo haciendo uso de las TIC. Una de sus conclusiones es que favorece el uso responsable de estas últimas, ya que se fomenta una participación activa y respetuosa entre docentes y estudiantes. Además, se mejora significativamente el clima de trabajo en el aula, promueve de forma efectiva la adquisición de competencias y mejoran los resultados académicos. Sin embargo, se recalca la necesidad de establecer procedimientos de evaluación que tengan en cuenta las características propias de esta metodología y de las herramientas TIC utilizadas.

Motivación

El proyecto surge como respuesta a la falta de información sobre el funcionamiento interno de los equipos de alumnos que abordan el desarrollo de trabajos en grupo en las asignaturas de grado y máster. Si bien siempre resulta interesante conocer dicha información, en asignaturas donde el trabajo en grupo es la principal actividad evaluada supone una información esencial. Se trata pues de medir de forma objetiva el grado de cooperación alcanzada en los equipos como complemento a la valoración subjetiva tanto de los profesores como de los propios alumnos. En las asignaturas sobre gestión de servicios de TI objetivo de este proyecto, resulta además especialmente importante valorar la competencia de capacidad de cooperación del alumno como parte de la calificación global del trabajo en grupo.

Objetivos:

- 1. Familiarizar al alumno con herramientas y estrategias de trabajo cooperativo con las que se van a encontrar en su futuro laboral.*
- 2. Aprovechar la experiencia acumulada en el ámbito del trabajo cooperativo en proyectos de innovación anteriores.*
- 3. Medir y monitorizar el nivel de cooperación alcanzado por los alumnos durante el desarrollo de los trabajos en equipo de las asignaturas.*
- 4. Estimar el rendimiento obtenido por los equipos a partir del grado de cooperación alcanzado en los mismos.*



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Trabajos relacionados

En el trabajo en equipo, los integrantes de un equipo deben comunicarse entre sí y con el profesor, compartir documentos y editarlos de forma colaborativa o establecer tareas y asignarlas a cada miembro del equipo. Las herramientas TIC de colaboración ofrecen la posibilidad de realizar muchos de estos pasos en cualquier momento y lugar. Estudios como el presentado por L. González et al. (González, 2017) muestran un caso de estudio de la Universidad de Medellín-Colombia en el que describen el uso de herramientas tecnológicas, como el correo electrónico o Facebook para conseguir una cooperación entre los componentes de sus equipos de trabajo en el aula. El uso de las redes sociales, junto con la potencialidad ofrecida por herramientas como las que podemos observar en la Figura 1, pueden fomentar la cooperación entre alumnos y permitir una mayor participación, fomentando el aprendizaje cooperativo (Chawinga, 2017).



Figura 1. Herramientas TIC de colaboración (www.aulaplaneta.com)

En el informe Horizon sobre Educación Superior (INTEF, 2017) se proporcionan algunas alternativas para el aprendizaje colaborativo, como son los wikis, Google Docs, las redes sociales y las aplicaciones de mensajería para que los estudiantes puedan compartir información y comunicarse. De manera particular, apunta al uso de una red social (WeChat) para facilitar debates entre estudiantes y revisar tareas y de la plataforma Slack, cada vez más utilizada en entornos de trabajo y que posee un gran potencial para el aprendizaje colaborativo.

Un aspecto fundamental en el trabajo colaborativo es el desarrollo de la capacidad de estructurar los problemas a solucionar y dividir el trabajo a realizar. Para ello una de las



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

herramientas más comúnmente utilizadas en la industria son los denominados tableros Kanban (Planview, 2019), que permiten estructurar las diferentes actividades a realizar y el estado, mejorando la visibilidad del proyecto y facilitando la colaboración.

La duración de las actividades colaborativas a evaluar es un aspecto de suma importancia, ya que condiciona en gran medida las interacciones entre los estudiantes (Viswanathan, 2017). Gran parte de los estudios que podemos encontrar en la literatura corresponden a actividades colaborativas en el ámbito de una sesión docente, es decir, en torno a una hora. En todo caso, existen también algunos estudios sobre equipos de estudiantes que trabajan juntos durante varias semanas o un semestre completo utilizando herramientas tales como foros, wikis, Chat o repositorios de código. Este tipo de trabajos es sin duda mucho más acorde al planteado en nuestro proyecto de innovación, ya que vamos a considerar trabajos en equipo cuya duración es de 12 semanas. En (Perera, 2009) se utilizan métricas de uso de wikis y repositorios de código en el contexto de un proyecto sobre programación desarrollado en equipos de entre 5 y 7 alumnos durante 12 semanas. En (Anaya, 2011) se utilizan métricas de uso de foros en el contexto de una tarea colaborativa de 12 semanas desarrollada en equipos de 3 alumnos pertenecientes a la Universidad Nacional de Educación a Distancia. En ambos casos, el nivel de colaboración alcanzado tanto por los equipos como por cada uno de sus miembros se valora por parte de expertos y después se intenta inferir dicho nivel a partir de las métricas mediante diferentes técnicas como clustering, data mining y machine learning.

3.2 Metodología utilizada

El proyecto propuesto parte de los fundamentos del trabajo en equipo, el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo cooperativo.

En el trabajo en equipo, los integrantes de un grupo deben comunicarse entre sí y con el profesor, compartir documentos y editarlos en tiempo real o establecer tareas y asignarlas a cada miembro del equipo. Las herramientas TIC de trabajo colaborativo ofrecen la posibilidad de realizar muchos de estos pasos en cualquier momento y lugar.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo, y por ello se considera que esta forma de trabajo representa una alternativa necesaria en la formación de profesionales, especialmente en el caso de técnicos. Un método que además resulta factible para ser utilizado por los profesores, con mayor o menor intensidad, en la mayor parte de las disciplinas.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

A la hora de diseñar una actividad de trabajo cooperativo, es importante tener en cuenta cinco aspectos que hará que funcione bien la actividad, son:

- Interdependencia positiva.
- Exigibilidad individual.
- Interacción cara a cara.
- Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo.
- Reflexión del grupo.

Entendemos por interdependencia positiva el hecho de que todos los miembros del grupo son necesarios para que la tarea se pueda realizar con éxito. Con exigibilidad individual nos referimos a que cada uno de los miembros del grupo debe rendir cuentas tanto de su parte del trabajo como del trabajo realizado por el grupo. El trabajo del grupo mejora cuando la interacción del grupo se produce físicamente, es decir, cara a cara, con una cierta periodicidad. Es bueno que el grupo cada cierto tiempo se reúna para poner en común y apoyar las propuestas de todos. Con los trabajos en grupo los alumnos ponen en práctica habilidades interpersonales que les serán útiles para el resto de áreas de sus vidas (personal, laboral, etc.) como, por ejemplo: mecanismos para tomar decisiones en el grupo en caso de producirse discrepancias, establecer reglas para el funcionamiento del grupo o maneras de plantear críticas constructivas, entre otras. La última característica del trabajo cooperativo sería reflexionar sobre el trabajo realizado, de modo que puedan identificar aspectos positivos y aspectos a mejorar.

3.2.1 Plan de Trabajo desarrollado

A continuación, a modo de plan de trabajo se enumeran las tareas llevadas a cabo dentro del proyecto en relación a los objetivos a los que dan soporte.

Plan de trabajo para el objetivo 1:

- Tarea 1: Concienciar al alumno sobre la importancia de la cooperación en los desarrollos en equipo en el contexto laboral.
- Tarea 2: Tutorar a los alumnos sobre las estrategias utilizadas en aprendizaje cooperativo.
- Tarea 3: Plantear el uso de las herramientas TIC propuestas como base del trabajo cooperativo de los alumnos.
- Tarea 4: Plantear trabajos en equipo de carácter realista a desarrollar por parte de entre 3 y 4 alumnos durante unas 12 semanas y en los que se garantice tanto la interdependencia positiva como la interacción cara a cara.



Plan de trabajo para el objetivo 2:

- Tarea 5: Analizar los resultados de proyectos de innovación llevados a cabo en convocatorias anteriores con objeto de incorporar su experiencia.

Plan de trabajo para el objetivo 3:

- Tarea 6: Extraer medidas de las variables de interés que permitan las herramientas de cooperación utilizadas y utilizarlas como métricas.
- Tarea 7: Valorar el grado de cooperación percibido por los profesores durante las sesiones presenciales de trabajo en equipo y utilizarlo como métrica.

Plan de trabajo para el objetivo 4:

- Tarea 8: Valorar el rendimiento alcanzado por los equipos al final del período de desarrollo del trabajo en equipo en base los resultados alcanzados.
- Tarea 9: Analizar la relación entre el rendimiento alcanzado por los equipos y los valores de las métricas de cooperación seleccionadas.
- Tarea 10: Obtener las expresiones que mejor estimen el rendimiento de los equipos y los miembros de los equipos respectivamente a partir de las métricas de cooperación seleccionadas.

En la tabla 1 se indican los responsables de cada tarea, ejerciendo todos los profesores participantes en el proyecto el rol de tutores de trabajos en equipo.

Tarea	Responsables
1-4	Todos
5	Coordinador del proyecto
6-9	Todos
10	Coordinador del proyecto

Tabla 1. Tareas y responsables

3.2.2 Descripción de la Metodología

El proyecto se enmarca en el contexto de asignaturas sobre Gestión y Gobierno de Servicios TI (o telemáticos) en los grados y másteres de informática y telecomunicación impartidos en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón. Esta temática tiene una fuerte conexión con el mundo empresarial, ya que aborda la estrategia, diseño,



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

construcción, operación y mejora continua de los servicios basados en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). El trabajo en grupo planteado en las asignaturas se orienta hacia un proyecto de gestión de un servicio real e innovador definido por los miembros de cada equipo, de tal modo que los alumnos puedan trabajar en un entorno similar al empresarial.

La metodología a seguir es común para las 4 asignaturas implicadas, dedicándose buena parte de las sesiones de prácticas de laboratorio al desarrollo de los trabajos en equipo de la asignatura. Con estas sesiones presenciales, los alumnos disponen de tiempo suficiente para interacción cara a cara, discusión de ideas, toma de decisiones, etc. y permite a los profesores una valoración directa de la comunicación en los equipos, íntimamente relacionada con la cooperación. Además, los alumnos disponen de tiempo no presencial en la planificación de la asignatura para avanzar en el trabajo de forma individual, potenciando la cooperación en este caso mediante las herramientas TIC proporcionadas, por ejemplo, la comunicación vía mensajería instantánea o Chat.

La herramienta TIC utilizada por parte de los equipos de trabajo para mejorar la cooperación entre sus miembros es *Teams* de Office 365 (Figura 2), que ofrece un entorno colaborativo para que los estudiantes puedan interactuar y compartir información relativa a proyectos comunes. Entre las funcionalidades proporcionadas por *Teams* podemos destacar mensajería instantánea, audioconferencia, videoconferencia, planificación de reuniones y bloc de notas de clase compartido. El bloc de notas compartido está estructurado en tres partes principales, una de solo lectura para los alumnos planteada por el profesor, otra colaborativa entre los miembros de equipo y otra privada para cada alumno que solo puede ver el profesor. La herramienta está además disponible tanto para equipos de escritorio como para dispositivos móviles (apps para Android y Apple), de modo que permite la colaboración desde cualquier ubicación.

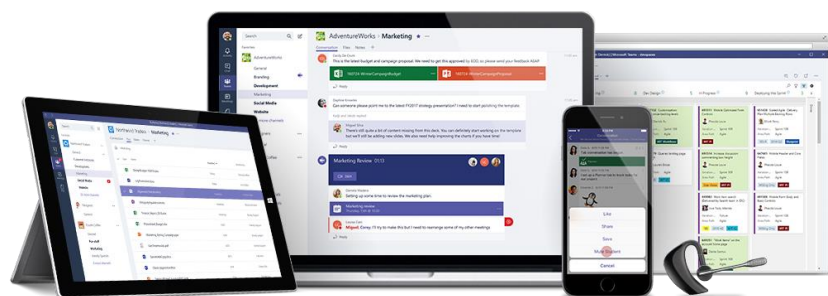


Figura 2. Herramienta Teams



3.3 Resultados alcanzados

Se resumen a continuación los resultados obtenidos en relación a los objetivos del proyecto.

Objetivos 1 y 2: Los dos primeros objetivos del proyecto consistían en familiarizar al alumno con herramientas y estrategias de trabajo cooperativo con las que se van a encontrar en su futuro laboral aprovechando la experiencia acumulada en el ámbito del trabajo cooperativo en proyectos de innovación anteriores. En este sentido la experiencia fue totalmente satisfactoria para los docentes y también para los alumnos, tal y como se deduce de uno de los indicadores que analizaremos más adelante.

Objetivo 3: Medición y monitorización de la cooperación alcanzada

En la tabla 2 se muestran las métricas cuya obtención fue finalmente viable.

Métrica	Definición	Forma de cálculo
<i>Chat</i>	Comunicación vía Chat individual	Linealmente entre 1 mensaje y la mitad de la media para el total de alumnos
<i>Med.Chat</i>	Comunicación vía Chat en el equipo	Media de las métricas individuales de los miembros del equipo
<i>Desv.S.Chat</i>	Desviación de la comunicación vía Chat en el equipo	Desviación estándar de las métricas individuales de los miembros del equipo
<i>Com</i>	Comunicación oral en el equipo	Mediante valoración subjetiva por parte del profesor de la comunicación oral entre los miembros del equipo durante las sesiones presenciales de trabajo en equipo (unas 20 horas en total)

Tabla 2. Métricas de cooperación

Las métricas de comunicación vía Chat se obtuvieron directamente a partir de los informes de uso de la herramienta *Teams*. Inicialmente se pretendía obtener estas métricas una vez a la semana aproximadamente para analizar la evolución a lo largo del semestre, pero no fue posible debido a que los informes de *Teams* de momento solo pueden ser generados por parte del administrador general de la herramienta, labor que en el caso de la Universidad de Oviedo es desempeñada por uno de los directores de área del Vicerrectorado de Recursos Materiales y Tecnológicos. Así las cosas, solo fue posible y razonable obtener las métricas agregadas al final del semestre.

En la figura 2 se muestran los valores de la métrica Chat a nivel individual para los 74 alumnos correspondientes a las 4 asignaturas incluidas en el proyecto, si bien 154 han sido los utilizados (los correspondientes a las asignaturas GTI y GST) para estudiar la correlación con el rendimiento de los equipos. Se puede apreciar que en torno al 11% de los alumnos han intercambiado un número de mensajes con sus compañeros de equipo significativamente mayor que el resto. Además, hay un 4% de alumnos que no han intercambiado mensajes y



optaron por utilizar su propio servicio de mensajería instantánea. Estos dos tipos extremos de alumnos corresponden ambos a las asignaturas de máster finalmente no incluidas en el estudio.

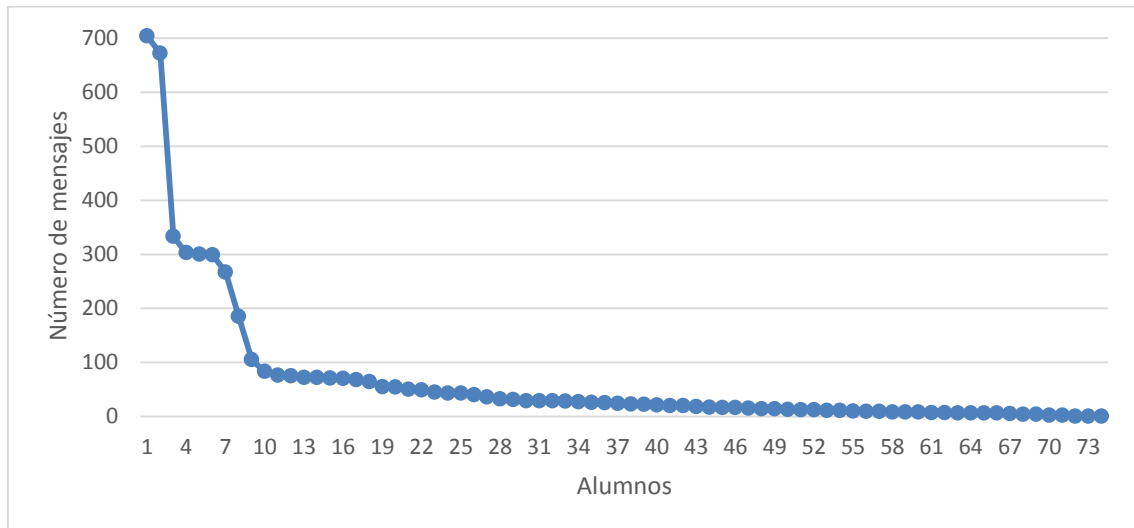


Figura 3. Valores de la métrica *Chat* a nivel individual

En cuanto a la métrica de comunicación oral solo fue posible su valoración a nivel de equipo por parte de los profesores, quedando pendiente como reto para un futuro proyecto de innovación la medición del nivel de comunicación oral de cada miembro del equipo. Además, estas métricas solo se han cuantificado para las 2 asignaturas del grado, si bien representan el 80% de los alumnos.

En la figura 4 se muestran los valores de las métricas a nivel de equipo. En el caso de las métricas de Chat se observa una relación entre valores altos de la media y bajos de la desviación estándar y viceversa.

Objetivo 4: Estimación del rendimiento de los equipos a partir de las métricas de cooperación

Este objetivo se ha orientado únicamente a las dos asignaturas de grado (GTI y GST), con un total de 74 alumnos divididos en 15 grupos. El significativo menor número de alumnos (21) y equipos (4) en las asignaturas de máster (PST y GobST), así como el hecho de no disponer de información sobre el nivel de comunicación oral en los equipos, descartaron finalmente su inclusión.

Una vez concluida la evaluación de las asignaturas y conocida la calificación de los trabajos en equipo, se analizó en profundidad su correlación con las métricas de cooperación obtenidas. La calificación obtenida por los alumnos en el trabajo en equipo consta de dos partes, una parte común a todos sus miembros y que depende de los resultados alcanzados, y otra parte individual que depende de la defensa del trabajo realizada por cada uno de ellos.

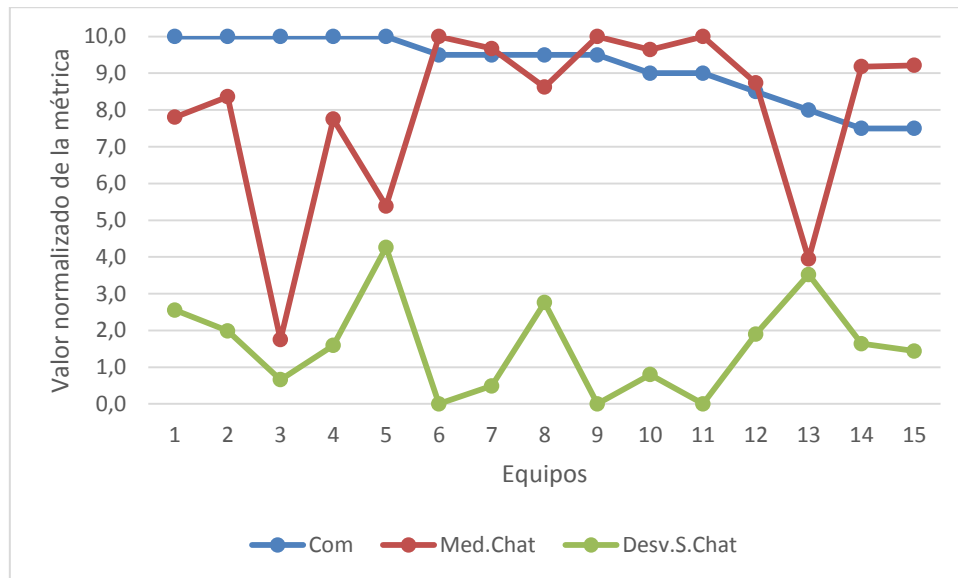


Figura 4. Valores de las métricas a nivel de equipo

En primer lugar, y como estrategia prioritaria del proyecto, se buscó la mejor estimación lineal posible de la parte común de la calificación del trabajo en equipo a partir de las métricas.

La expresión encontrada fue la siguiente:

$$\text{Calificación estimada} = 0,484 * \text{Com} - 0,013 * \text{Med.Chat} - 0,069 * \text{Desv.S.Chat}$$

donde el valor de los coeficientes asociados a cada métrica da idea relativa de su importancia en la estimación.

La estimación anterior da lugar a un error predicción de 0,281 (medio) \pm 0,260 (desviación estándar) para el conjunto de 15 equipos en las dos asignaturas. Este error es un 6,4% inferior al obtenido utilizando solo la métrica *Com* en la predicción y un 33,4% inferior al obtenido utilizando solo las dos métricas de *Chat*. En la figura 5 se muestran las calificaciones reales en orden decreciente y las estimaciones correspondientes. El error de estimación es superior a 0,5 en solo 3 de los 15 equipos.

En segundo lugar, y aunque no planteado inicialmente en el proyecto, se buscó la mejor estimación lineal posible de la parte individual de la calificación del trabajo en equipo a partir de las métricas.

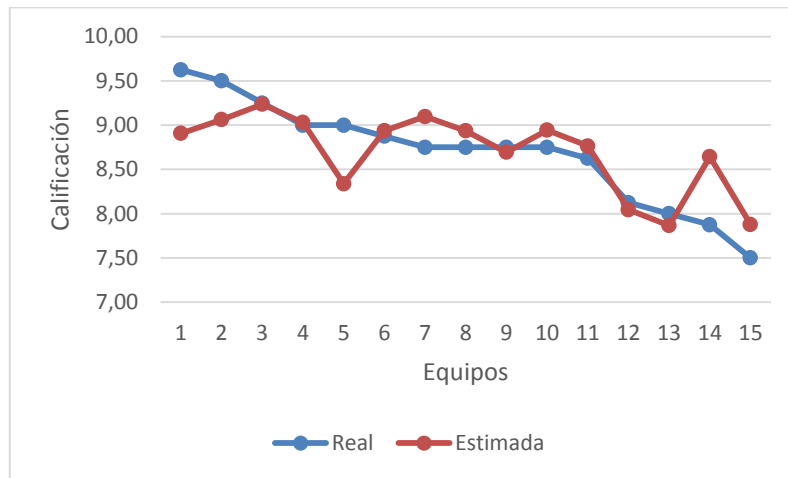


Figura 5. Estimación del rendimiento de los equipos

La expresión encontrada fue la siguiente:

$$\text{Calificación estimada} = 0,388 * \text{Com} - 0,025 * \text{Med.Chat} - 0,040 * \text{Desv.S.Chat}$$

donde el valor de los coeficientes asociados a cada métrica da idea relativa de su importancia en la estimación.

La estimación anterior da lugar a un error predicción de $0,283 \pm 0,234$ para el conjunto de 58 alumnos en las dos asignaturas. Este error es un 5% inferior al obtenido utilizando solo la métrica *Com* en la predicción y un 30,4% inferior al obtenido utilizando solo las dos métricas de *Chat*. En la figura 6 se muestran las calificaciones reales en orden de equipos y las estimaciones correspondientes. El error de estimación es superior a 0,5 en solo en 9 alumnos (15,5%) pertenecientes a los mismos 3 equipos mencionados anteriormente.

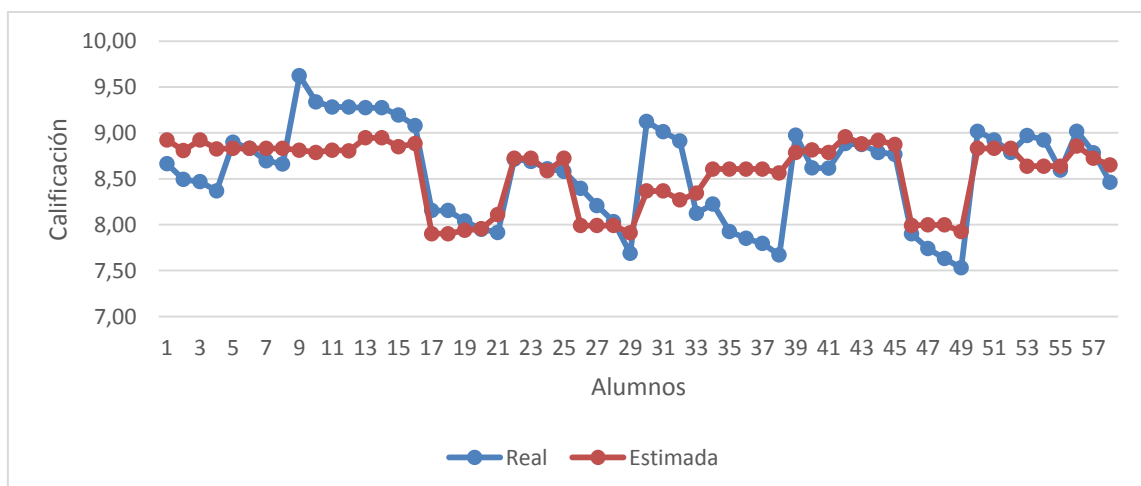


Figura 6. Estimación del rendimiento de los miembros de los equipos



3.3.1 Valoración de indicadores

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y obtenidos
1	Rendimiento de los equipos	Media global de calificaciones en los trabajos en equipo	Aceptable: ≥ 6 Bueno: ≥ 7 Excelente: ≥ 8 8,6
2	Cooperación en los equipos	Media global de la métrica de cooperación alcanzada	Aceptable: ≥ 6 Bueno: ≥ 7 Excelente: ≥ 8 9,2
3	Equilibrio en la cooperación	Media de las desviaciones estándar de la métrica de cooperación alcanzada	Aceptable: < 3 Bueno: < 2 1,5 Excelente: < 1
4	Satisfacción de los alumnos	Encuesta al final del curso (escala de likert de 7 niveles)	Aceptable: $\geq 3,5$ Bueno: $\geq 4,5$ 5,2 Excelente: $\geq 5,5$

Tabla 3. Resumen de indicadores

Rendimiento de los equipos

La media global de calificaciones en los trabajos obtenidas por los equipos fue de 8,6 tanto en GTI como en GST (excelente), 8,3 en PST (excelente) y 9,0 en GobST (excelente), es decir, excelente en todos los casos según el criterio de partida.

Cooperación en los equipos

Como métrica de la cooperación en los equipos hemos elegido la que ha resultado decisiva a la hora de estimar el rendimiento de los equipos, es decir, el nivel de comunicación oral entre los miembros de los equipos durante las sesiones presenciales de trabajo en equipo. La media global de la métrica obtenida por los equipos fue 9,1 en GTI (excelente) y 9,3 en GST (excelente).

Equilibrio en la cooperación

Como métrica de equilibrio en la cooperación en los equipos no hemos podido elegir la desviación estándar de la comunicación oral entre los miembros de los equipos, ya que solo se dispone de medidas a nivel de equipos completos. Así las cosas, hemos optado por la desviación estándar del nivel de comunicación vía Chat de los miembros de los equipos. La media global de la métrica de nivel de comunicación vía Chat obtenida por los equipos fue de 8,4 para GTI y 7,4 para GST. La media global de la métrica de desviación estándar obtenida por los equipos fue 1,7 en GTI (buena) y 1,3 en GST (buena).



Satisfacción de los alumnos

En todas las encuestas realizadas se superó el 50% de participación.

Pregunta específica del curso 2018-2019:

Se realizó una encuesta al final del semestre en todas las asignaturas cuya pregunta principal fue la que se indica a continuación.

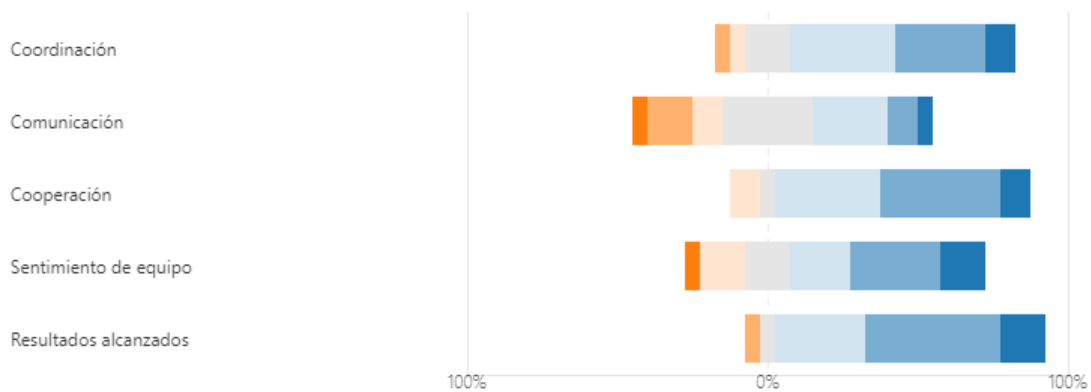
¿Cómo valoras la contribución de las herramienta Teams sobre cada uno de los siguientes aspectos del trabajo en equipo en la asignatura?

[Más detalles](#)

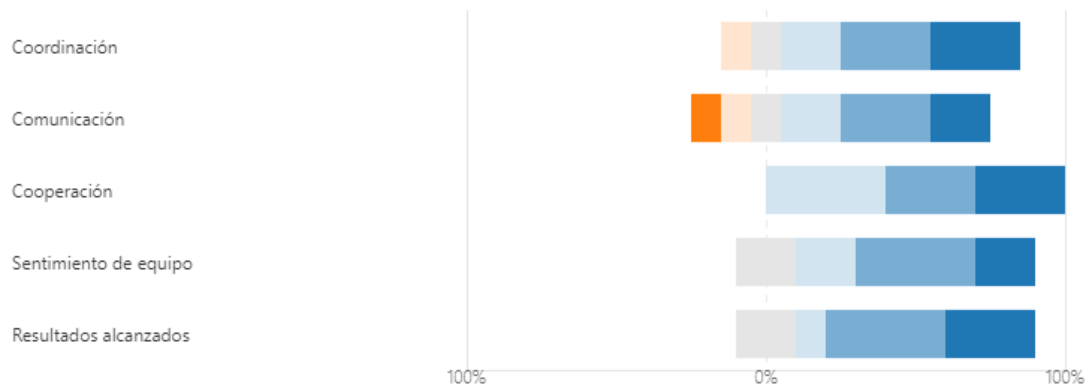
1 2 3 4 5 6 7

Los resultados obtenidos por asignatura son los que siguen.

GTI:



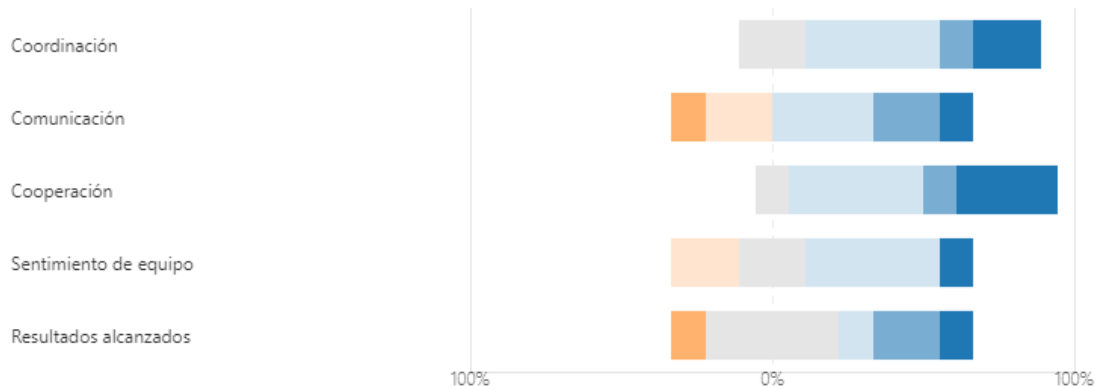
GST:



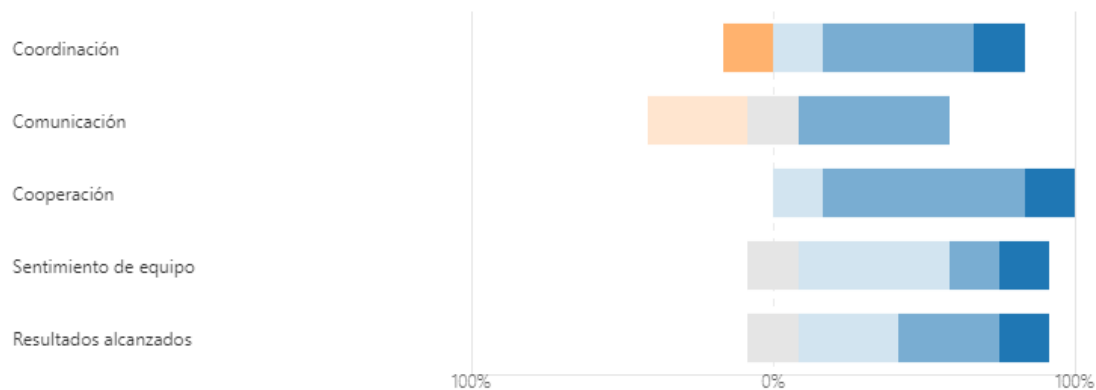


Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

PST:



GobST:



La media de valoraciones para los cinco aspectos consultados es 5,00 para GTI (bueno), 5,58 para GST (excelente), 4,98 para PST (bueno) y 5,37 para GobST (bueno). La media global para las 4 asignaturas es 5,23 (bueno). La valoración ligeramente inferior en el aspecto de comunicación puede estar precisamente relacionada con el escaso uso del Chat por parte de algunos alumnos, que en algún caso llegaron a comentar que preferían utilizar su propio servicio de mensajería instantánea. En el futuro se intentará motivar y concienciar más a los alumnos para que utilicen el Chat de *Teams*.



Pregunta de la que se tenían también resultados de cursos anteriores para GTI y GST:

(Herramientas) Las herramientas informáticas utilizadas en las prácticas me han ayudado a relacionar la parte práctica con la teoría, haciéndome más fácil la asimilación de contenidos

En la respuesta a esta pregunta no debería influir mayormente la nueva herramienta de cooperación *Teams* introducida durante este curso, ya que la herramienta relacionada con los contenidos específicos de la asignatura es otra. En todo caso, al disponer de resultados de cursos anteriores y preguntar por las herramientas en general, se consideró una pregunta interesante para analizar la influencia de la incorporación de la nueva herramienta.

En GTI la valoración media ha sido de 3,9 sobre 5 frente a 3,67 sobre 5 el curso anterior, lo que significa un aumento del 6,3 %, mientras que en GST la valoración media ha sido de 4,13 sobre 5 frente a 3,74 sobre 5 el curso anterior, lo que significa un aumento del 10,4 %.

3.3.2 Observaciones más importantes sobre la experiencia

Objetivos 1 y 2:

- La nueva herramienta de trabajo cooperativo *Teams* introducida en las asignaturas ha resultado muy eficaz tanto para profesores como alumnos.

Objetivos 3 y 4:

- Existe una estrecha correlación del rendimiento de los equipos y de cada uno de sus miembros con el nivel de comunicación oral observado por los profesores en las sesiones presenciales de trabajo en equipo.
- La correlación del rendimiento de los equipos y de cada uno de sus miembros con las métricas de comunicación vía Chat ha resultado bastante menos relevante, pero ayudan a la métrica de comunicación oral a obtener una estimación conjunta del rendimiento más precisa.
- Las estimaciones de rendimiento de equipos y miembros de equipos obtenidas a partir de las métricas anteriores podrían servir para monitorizar en tiempo real la cooperación de los equipos y detectar a tiempo problemas de funcionamiento de los equipos. En todo caso, el carácter de tiempo real pasaría necesariamente por obtener valores de las métricas de forma periódica. Estas métricas podrían ser accesibles no solo a los profesores sino también a los propios alumnos.

3.3.3 Información online, publicaciones o materiales en abierto derivados de los resultados del proyecto

1. [Encuesta final GTI](#)
2. [Encuesta final GST](#)
3. [Encuesta final PST](#)
4. [Encuesta final GobST](#)



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

3.4 Conclusiones, discusión y valoración global del proyecto.

A modo de conclusiones, se exponen a continuación los puntos fuertes y débiles del proyecto:

Puntos fuertes:

- Experiencia exitosa con herramienta de trabajo cooperativo.
- Definición de varias métricas para valorar la cooperación de equipos y miembros.
- Obtención de estimaciones del rendimiento tanto de equipos como de sus miembros a partir de los valores de las métricas de cooperación definidas.

Puntos débiles:

- No disponibilidad de valores periódicos de las métricas de comunicación vía Chat.
- No disponibilidad de valores del nivel de comunicación oral a nivel individual.
- Subjetividad en la medición del nivel de comunicación oral en los equipos, ya que es llevada a cabo actualmente por los profesores. En cuanto se pueda medir el nivel de comunicación oral a nivel individual se eliminará también este punto débil, ya que el valor a nivel de equipo se podrá calcular directamente como valor medio de los correspondientes a cada uno de sus miembros.

La estimación del rendimiento de equipos y alumnos posibilita la monitorización en tiempo real de la cooperación, que podría ponerse al alcance de profesores y alumnos para la detección temprana de problemas de funcionamiento en los equipos. Con ese objetivo, este proyecto plantea como novedad las métricas relativas a comunicación oral y vía Chat frente a las relativas a foros (Anaya, 2011) y wikis y repositorios de código (Perera, 2009).

Creemos que el proyecto debe ser valorado de forma muy positiva y que tiene amplio recorrido, si bien la monitorización en tiempo real de la cooperación pasa necesariamente por disponer de valores periódicos de las métricas. Disponer de datos de comunicación vía Chat de forma periódica (p.e. semanalmente) supondría conocer no solo el nivel sino también el patrón temporal de comunicación, lo que permitiría componer métricas adicionales (p.e. a partir de la varianza) que aportarían sin duda mayor precisión a las estimaciones de rendimiento. Esperamos que una próxima actualización de la herramienta *Teams* permita resolver a corto plazo la limitación actual. En cuanto a la medición de la comunicación oral, automatizar dicha medición mediante la asociación de micrófonos a los alumnos en las sesiones presenciales de trabajo en equipo permitiría dar un gran salto de calidad en esta importante métrica. No solo la precisión de las medidas sería notablemente superior, sino que además se abriría la posibilidad de componer nuevas métricas que reflejen el patrón temporal de comunicación, al igual que ocurría con la comunicación vía Chat. Este será el objetivo central del proyecto de innovación que vamos a solicitar en próximo curso como continuación del actual.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

4 Bibliografía

Anaya, A.R. and Boticario, J.G. (2011). Application of machine learning techniques to analyse student interactions and improve the collaboration process. *Expert Systems with Applications*, Elsevier, 38, 1171-1181.

Bagozzi, R. (2010). Structural equation models are modeling tools with many ambiguities: Comments acknowledging the need for caution and humility in their use. *Journal of Consumer Psychology*, 20 (2), 208-214.

Boud, D. (2000). Sustainable Assessment: Rethinking Assessment for the Learning Society. *Studies in Continuing Education*, 22 (2), 151-167.

Chawinga, W.D. (2017). Taking social media to a university classroom: teaching and learning using Twitter and blogs. *Int. Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 3.

Delors, J. (1996) Education: the necessary utopia. *Learning: The Treasure Within*. Report of the International Commission on Education for the Twenty-first Century, 13-35, UNESCO.

González, L., Gómez, M.C., y Echeverri, J.A. (2017). Motivation and Virtual Education in Computer Science: Case Universidad de Medellín. *IEEE Latin America Transactions*, 15(6), 1176–1181.

Herrada Valverde, R.I. y Baños Navarro, R. (2018). Aprendizaje cooperativo a través de las nuevas tecnologías: Una revisión. *@tic revista d'innovació educativa*, 20, 16-25.

INTEF (2017). Resumen Informe Horizon, Educación Superior. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado (INTEF).

Kidder, D. and Bowes-Sperry, L. (2012). Examining the influence of team project design decisions on student perceptions and evaluations of instructors. *Academy of Management Learning & Education*, 11 (1), 69-81.

Monedero, C. y Durán, D. (2002). *Entramados: Métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo*. Édebe.

Noguero, F.L. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*, Vol. 9. Narcea Ediciones.

Nussbaum, M. (2010). Perspectivas de la inclusión de las TICs en educación y su evaluación en el logro de aprendizajes. Conferencia Internacional *Impacto de las TIC en Educación*, .23–25.

Peña, A.O. (1988). *Metodología participativa en el aula*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

Perera, D., Kay, J., Koprinska, I., Yacef, K. and Zaiane, O.R. (2009). Clustering and Sequential Pattern Mining of Online Collaborative Learning Data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 21(6), 759-772.

Planview (2019). What Is a Kanban Board?. <https://www.planview.com/resources/articles/what-is-kanban-board/> (accedido 10/2/2019)

San Martín Gutiérrez, S., Jiménez Torres, N. y Jerónimo Sánchez-Beato, E. (2016). La evaluación del alumnado universitario en el EEES. *Aula Abierta*, 44 (1), 7-14.

Viswanathan, S. A. and VanLehn, K. (2017). Using the tablet gestures and speech of pairs of students to classify their collaboration. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(2), 230-242.