

Aplicación de la metodología basada en Design Thinking para el aprendizaje de conceptos técnicos ferroviarios

Juan Jesús Castillo Aguilar¹, Sergio Postigo Pozo², Isabel Ruiz Mora³, Carlos Casanueva Pérez⁴, Borna Abramovic⁵, Marin Marinov⁶

¹Dpto. de Ingeniería Mecánica, Térmica y de Fluidos, Universidad de Málaga, España. Email: juancas@uma.es

²Dpto. de Ingeniería Mecánica, Térmica y de Fluidos, Universidad de Málaga, España. Email: spostigo@uma.es

³Dpto. de Comunicación Audiovisual y Publicidad, Universidad de Málaga, España. Email: isabelruiz@uma.es

⁴Division of Vehicle Dynamics, Department of Engineering Mechanics, KTH Royal Institute of Technology, Suecia. Email: carlosc@kth.se

⁵Department of railway transport, University of Zagreb, Croacia. Email: babramovic@fpz.unizg.hr

⁶Aston Institute of Urban Technology and the Environment, Aston University, Reino Unido. Email: m.marinov@aston.ac.uk

Resumen

Docentes e investigadores de las áreas de Ingeniería Mecánica y de Comunicación Audiovisual de la Universidad de Málaga participan en un proyecto Europeo Erasmus+ denominado ASTONRail. Dentro de las actividades desarrolladas a lo largo de la ejecución de este proyecto, se diseñó un curso intensivo sobre diferentes temas dentro del ámbito ferroviario. Alumnos provenientes de distintas universidades asistieron a clases sobre seguridad ferroviaria, infraestructura, operación, administración y gestión, material rodante y tecnología. La impartición de la sesión sobre material rodante corrió a cargo de docentes de la Universidad de Málaga y de KTH Royal Institute of Technology de Estocolmo, Suecia. Para esta sesión se hizo uso de las metodologías denominadas Design Thinking, aprendizaje colaborativo y clase invertida. En este trabajo se describirá el proyecto dentro del cual se planificó la actividad y la motivación de la misma. Asimismo, se presentará el desarrollo de la actividad y la evaluación de los resultados alcanzados.

Palabras clave: Design Thinking, aprendizaje colaborativo, ferrocarril

Abstract

Professors and researchers from the areas of Mechanical Engineering and Audiovisual Communication of the University of Malaga participate in a European Erasmus+ project called ASTONRail. Among the activities developed during the execution of this project, an intensive course on different topics within the railway field was designed. Students from different universities attended classes on railway safety, infrastructure, operation, administration and management, rolling stock and technology. The session on rolling stock was given by lecturers from the University of Malaga and KTH Royal Institute of Technology. For this session, the methodologies used were Design Thinking, collaborative learning and flipped classroom. This paper will describe the project within which the activity was planned and its motivation. It will also present the development of the activity and the evaluation of the results achieved.

Keywords: Design Thinking, collaborative learning, railway

1. Introducción

La Universidad de Málaga participa en un proyecto Europeo Erasmus+ denominado ASTONRail-Advanced approachES and practices for rail training

and education TO inNovate Rail study programmes & Improve rail higher education provision [1]. Dentro de este proyecto están involucrados docentes e investigadores del área de Ingeniería Mecánica, en la Escuela de Ingenierías Industriales, y del área de

Comunicación Audiovisual, de la Facultad de Ciencias de la Comunicación. El principal objetivo de la asociación estratégica ASTONRail es desarrollar un conjunto de herramientas, métodos, enfoques y prácticas profesionales innovadores para el desarrollo de habilidades ferroviarias y, como resultado, mejorar y modernizar la oferta actual de educación superior ferroviaria en Europa. Entre los socios de este proyecto se encuentran investigadores de las universidades de Zagreb (Croacia), Sapienza de Roma (Italia), TH Wildau (Alemania), Zilina (Eslovaquia), KTH (Suecia), siendo liderado por la Universidad de Aston (Reino Unido). Además, cuenta con la colaboración de Eurnex (Red de Excelencia de Investigación Ferroviaria Europea), (Figura 1).



Figura 1. Universidades participantes en proyecto Erasmus+ ASTONRail. Fuente: elaboración propia.

Dentro de las actividades desarrolladas a lo largo de la ejecución de este proyecto, se diseñó un curso intensivo sobre diferentes temas dentro del ámbito ferroviario. El principal objetivo de esta actividad fue evaluar diferentes técnicas de aprendizaje aplicables a la docencia en el ámbito ferroviario y disponer de una experiencia práctica sobre la utilización de las mismas. Más concretamente, los docentes de las universidades de Málaga y KTH Royal Institute of Technology de Estocolmo tuvieron asignado el reto de implementar y evaluar una experiencia docente basada en la aplicación de Design Thinking, aprendizaje colaborativo y clase invertida en una clase de temática ferroviaria con estudiantes de grado y máster preferentemente procedentes de las universidades socias del proyecto. Una vez descrito el proyecto dentro del cual se planificó la actividad y la motivación de la misma, se presenta a continuación el desarrollo de la actividad y la evaluación de los resultados alcanzados.

2. Método(s), metodología

El curso intensivo descrito en el apartado anterior se llevó a cabo en la universidad de Zagreb durante tres días. 20 alumnos (12 chicos y 8 chicas) provenientes de las universidades participantes en el proyecto asistieron a clases sobre seguridad ferroviaria, infraestructura, operación, administración y gestión, material rodante y tecnología. En estas sesiones, el alumnado participante recibió formación específica sobre dichos temas, haciendo uso para ello de diversas metodologías docentes. La programación de las actividades se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Agenda de curso intensivo.

Curso Intensivo	
Día	Actividad
1º – (02/05/2022) – Sesión de mañana	Reunión interna de organizadores del evento de validación
1º – (02/05/2022) Sesión de tarde	Bienvenida de la Universidad de Zagreb a los participantes internacionales y locales en el curso de estudio intensivo Tema 1: Seguridad y protección – por la Universidad de Aston
2º – (03/05/2022) Sesión de mañana	Tema 2: Infraestructura – por Universidad Sapienza
2º – (03/05/2022) Sesión de tarde	Topic 3: Operación, gestión y economía – por universidades de TH Wildau y Zagreb
3º – (03/05/2022) Sesión de mañana	Topic 4: Material rodante – por la Universidad UMA y KTH
3º – (03/05/2022) Sesión de tarde	Tema 5: Tecnología – por KTH Comentarios de los estudiantes sobre el curso Tour por los laboratorios ferroviarios de la Universidad de Zagreb Cena de clausura del evento.

Fuente: elaboración propia.

La impartición de la sesión sobre material rodante corrió a cargo de los docentes de la Universidad de Málaga y de KTH Royal Institute of Technology. Para esta sesión, y a través de un diseño combinado de enfoques docentes, se hizo uso de las metodologías Design Thinking [2,3], aprendizaje colaborativo [4,5] y clase invertida [6,7].

La selección de las metodologías buscaba evaluar la aplicabilidad de estas y detectar la mejora de la formación de los participantes en habilidades relacionadas con la comunicación oral y el trabajo en grupo.

La primera de las metodologías seleccionadas, Design Thinking, es una técnica de aprendizaje innovadora que busca maximizar la creatividad mediante el trabajo en grupo con el objetivo de buscar soluciones prácticas a problemas complejos. Esta técnica busca reproducir la sistemática que las y los diseñadores siguen para crear productos, servicios o campañas teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios o destinatarios. Para ello, se potencia la participación, la integración, la interacción y el diálogo entre los integrantes de la actividad. Aunque los orígenes del Design Thinking se remontan a los años 80, no ha sido hasta épocas más recientes cuando ha ganado popularidad y relevancia. Empresas como Apple, IBM o Google hacen uso de esta metodología para el diseño de sus productos y campañas. En el ámbito universitario, está siendo cada vez más implantado en numerosas asignaturas con el objetivo de fomentar entre el estudiantado habilidades no alcanzables tradicionalmente con la docencia convencional. Dichas habilidades incluyen creatividad, trabajo en grupo, comunicación, orientación a resultados, etc.

Las metodologías basadas en el aprendizaje colaborativo buscan favorecer el aprendizaje mediante el trabajo conjunto en grupo. Así, los estudiantes se distribuyen en equipos para resolver problemas, tareas, asignaciones, retos, aprender nuevos conceptos o técnicas, ... de forma conjunta. Esta metodología fomenta la participación activa del estudiantado; la presentación y discusión de ideas y conceptos; defender posturas y escuchar otros puntos de vista, además de fomentar la toma de decisiones consensuadas. Con respecto al trabajo de forma individual tradicional favorece las habilidades comunicativas, de comprensión, de empatía, la socialización, la interacción y la gestión entre otras.

Finalmente, la clase invertida o flipped classroom es un enfoque pedagógico que da la vuelta a la metodología docente tradicional basada en un sujeto activo, el profesorado, y sujeto pasivo, el alumnado. Así, con esta metodología, el estudiantado toma un rol mucho más activo, siendo el principal protagonista en la clase, y pasando de ser un mero espectador a ser el actor principal. Requiere de un trabajo previo intenso por parte del alumnado, que debe estudiar y preparar los contenidos de la clase con antelación, dedicando el tiempo en el aula a profundizar en los aspectos más complejos o que han mostrado mayor dificultad para los estudiantes. La sesión presencial en el aula se dedica a completar, potenciar, presentar y consolidar los conocimientos de la materia que previamente se ha trabajado fuera del aula. Esta metodología requiere de una implicación activa por parte del alumnado, favoreciendo la autonomía y la asimilación profunda de conocimientos. Igualmente, precisa de un profesorado que fomente la participación en clase, con capacidad para detectar aquellos puntos que requieren de un mayor apoyo, y que potencie actividades en clase complementarias e interactivas entre el alumnado. En

este caso, el equipo docente se convierte en facilitador del aprendizaje, del cual las y los estudiantes son los principales actores.

Como se ha indicado, entre los objetivos del proyecto ASTONRail está el de proporcionar un conjunto de herramientas pedagógicas que favorezcan la adquisición de conocimientos y competencias por parte del alumnado para ser integradas en diferentes cursos de temática ferroviaria. La actividad planificada perseguía evaluar distintas metodologías o enfoques que pudieran ser utilizadas con estos grupos de estudiantes.

2.1.1. Desarrollo de la actividad

En la programación de la clase objeto de este trabajo, denominada "Rolling Stock", se incluyó una introducción a Design Thinking, para familiarizar al estudiantado con esta nueva forma de trabajo; posteriormente, y tras dividir a los participantes en subgrupos, se dedicó un tiempo al trabajo en equipo. Cada equipo estaba supervisado por un integrante del equipo docente. La actividad se desarrolló de forma íntegra en inglés.

Los subgrupos, conformados por un máximo de 5 integrantes, recibieron formación específica en un aspecto básico de material rodante (tema elegido previamente por su importancia). Posteriormente procedieron a desarrollar una propuesta que respondiera a dos retos planteados por los docentes. Finalmente, llevaron a cabo una presentación y discusión de las soluciones alcanzadas (aplicando el enfoque de la flipped-classroom) frente al resto de participantes.



Figura 2. Presentación Design thinking por parte de un profesor de KTH Royal Institute of Technology de Estocolmo. Fuente: elaboración propia.

La charla introductoria sobre Design Thinking, de unos 25 minutos de duración, se centró en presentar la base y orígenes de esta metodología. Seguidamente se describieron las etapas o fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, junto con una breve descripción de las herramientas disponibles para el desarrollo de estas etapas. Como idea destacada, también se trató la diferencia con otro enfoque

ampliamente utilizado en el ámbito docente, el aprendizaje basado en proyectos. Finalmente, se incluyeron algunas notas prácticas para llevar a cabo su implantación en la actividad propuesta (Figura 2).

Seguidamente, se dividió el grupo principal en dos sub-grupos. Cada uno de ellos recibió una charla formativa de unos 20 minutos de duración sobre dos aspectos clave en el ámbito ferroviario. El primero de ellos estuvo centrado en el principal sistema de alimentación de corriente eléctrica a las locomotoras existente en la actualidad. Así, se introdujo la catenaria flexible, aspectos básicos de su diseño, ventajas e inconvenientes de su utilización, voltajes utilizados y problemática fundamental en algunos tipos de instalaciones (Figura 3).



Figura 3. Presentación sobre catenaria flexible por parte de un profesor de la Universidad de Málaga. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el segundo grupo asistió a una charla, de la misma duración, sobre el contacto entre la rueda y el rail, la gestión de la adherencia en proceso de tracción y frenado e, igualmente, los problemas asociados a la falta de adherencia en determinadas condiciones.

Una vez recibida esta introducción a dos aspectos cruciales en el ámbito ferroviario, se presentó un reto a cada uno de los grupos. En el primer caso, se planteó buscar o proponer posibles alternativas al sistema convencional de alimentación basado en catenaria flexible que solventaran uno o varios de los problemas que ésta presenta, tales como necesidad de espacio sobre el tren, riesgos de electrocución, riesgos de operación, costes de mantenimiento, ... En el segundo caso, el reto estaba centrado en proponer soluciones que pudieran favorecer los procesos de tracción o frenado en condiciones de baja adherencia tales como humedad, presencia de nieve, hojas, ...

En ambos casos, se proporcionó a los alumnos el material básico necesario para trabajar en grupo, así como un espacio físico adaptado para la realización de la actividad. Igualmente, se facilitaron enlaces web a bases de datos de información, artículos científicos,

fabricantes, etc., que pudieran resultarles de ayuda y facilitarles el acceso a información reciente sobre las últimas propuestas en el sector.

Para esta actividad, cada sub-grupo fue nuevamente dividido en grupos reducidos de no más de 5 estudiantes, con el objetivo de favorecer el trabajo y la involucración de todos los estudiantes en la actividad. Se consideró que grupos con un mayor número de estudiantes podían retraer de la participación activa a aquellos componentes más tímidos o retraídos.

Así, cada grupo reducido trabajó en una propuesta para tratar de solventar los retos proporcionados, aplicando la metodología del Design Thinking previamente introducida. Los docentes asumieron el rol de facilitadores y de observadores de la experiencia, resolviendo aquellas dudas técnicas que pudieran surgir, favoreciendo el trabajo en grupo y promoviendo la integración y participación de las y los estudiantes de cada grupo (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Trabajo en grupo 1. Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Trabajo en grupo 2. Fuente: elaboración propia.

La solución propuesta por cada equipo a los retos planteados debía ser presentada ante todos los participantes, incluido otro profesorado no participante

en la actividad. Para ello, se reunió al alumnado en un aula principal donde realizaron una breve exposición del tema, el reto y de la solución propuesta o adoptada de forma conjunta. Durante esta fase, se promovía la interpelación a las y los estudiantes por parte de toda la audiencia, estableciéndose discusiones sobre las ventajas, inconvenientes o retos de las soluciones adoptadas (Figura 6). Mediante el enfoque adoptado, se propició que cada equipo trabajara de forma aislada un tema que no conocía previamente y que, tras el trabajo de forma colaborativa para buscar y presentar una solución al reto asignado, sirvió para que los otros equipos aprendieran sobre tema sobre el que no habían trabajado. Por tanto, se produce un aprendizaje de forma cruzada, tanto dentro del equipo al preparar el tema/reto y entre los equipos, al presentarlo en el aula.



Figura 6. Presentación de propuesta a la audiencia.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se evaluó la actividad de forma grupal e individual. Se realizó una puesta en común sobre la experiencia, con docentes y estudiantes, para compartir las dificultades encontradas, posibilidades de mejora y objetivos alcanzados satisfactoriamente.

3. Resultados

En la actividad participaron de forma presencial 20 estudiantes, 12 chicos y 8 chicas, que se desplazaron desde sus universidades de origen a la Universidad de Zagreb (Croacia), para asistir durante 3 días a las actividades desarrolladas durante el curso intensivo de ASTONRail, integrado en la reunión de seguimiento del proyecto.

Los objetivos alcanzados en la actividad fueron valorados mediante un cuestionario anónimo donde se evaluaron aspectos tales como grado de conocimiento adquirido, aspectos positivos y propuestas de mejora y grado de satisfacción con la actividad. El cuestionario se diseñó para ser distribuido de forma online y en inglés, al final de la actividad. Los resultados mostraron un alto grado de satisfacción con la

actividad. Sin embargo, también se detectaron aspectos que podrían ser objeto de mejora a juicio de las y los participantes.

La encuesta fue respondida por 17 de los 20 estudiantes participantes (85%) en el evento; de ellos, un 47,1% eran chicas (Figura 7). Los resultados de la respuesta a cada una de las preguntas planteadas se muestran a continuación.

Perfil de los estudiantes - Género

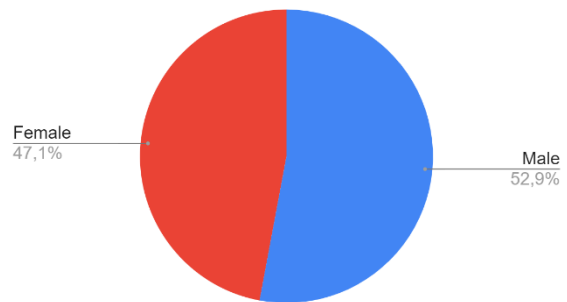


Figura 7. Distribución por género de los estudiantes.
Fuente: elaboración propia.

En cuanto al nivel de estudios (Figura 8), se propició la participación de estudiantes de diferentes niveles para obtener una mayor representatividad. En su mayoría eran estudiantes de grado, seguidos de estudiantes de máster

Perfil de los estudiantes - Nivel de formación

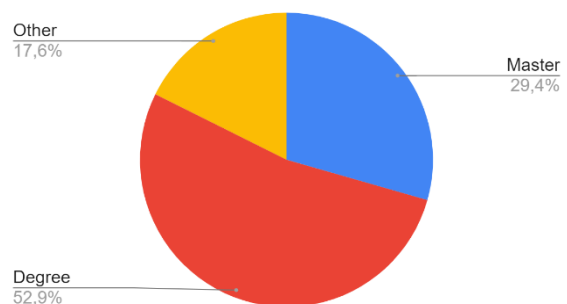


Figura 8. Nivel de formación de los estudiantes.
Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes que marcaron la opción de otros se encontraban realizando estudios de doctorado, en dos casos, y un estudiante que indicó que su formación era previa al grado.

A continuación, se preguntaba si consideraban que su nivel de formación era suficiente para seguir el curso, y en su caso, que explicaran el por qué.

1.- Was your background knowledge sufficient to follow the course?. Please, explain why.

14 respuestas

1. It was good.

2. Yes, because of my previous studies of railway transport
3. Yes, I am interested in this major
4. It was enough. I don't have any specific background on railway engineering, but I could manage myself.
5. Yes, rail engineering education
6. It should have been enough but I was a bit rusty on the kinematics so I had to familiarize myself with the subject in question.
7. Yes, because I had courses in my bachelor degree related to mechanics and dynamics of different vehicles.
8. Yes, a lot of information was covered or complementary to courses I previously had.
9. Yes, in first three years we listened all departments of transport
10. Enough to follow, thankful for having shared this activity with mates who understand more
11. Yes
12. Yes, I am a Transport systems engineering student so I have seen course topics previously.
13. Yes... I am student of railway transport
14. Knowledge of adhesion strength, adhesion coefficient and how to increase adhesion

Como se puede observar, en general, la formación previa del alumnado era adecuada y suficiente para el seguimiento de la actividad. Adicionalmente, hay que indicar que no se observó por parte del profesorado ningún problema entre los participantes que significara a un nivel excesivo en los contenidos del curso intensivo.

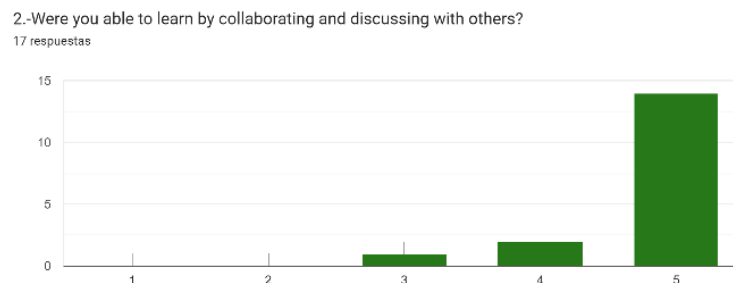


Figura 9. Habilidad para el aprendizaje en equipo. Fuente: elaboración propia.



Figura 10. Grado de aprendizaje en comparación con una clase convencional. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se buscó evaluar la impresión del alumnado sobre la capacidad de aprender mediante el trabajo colaborativo y la discusión en equipo. En este caso, mayoritariamente la respuesta fue afirmativa, lo que se puede considerar como una ventaja de este tipo de metodologías (Figura 9). Por el contrario, la respuesta a la pregunta: ¿Crees que hubieras aprendido más en una clase convencional?, ofrecía aparentemente una situación inesperada, dado que no se consideraba que se hubieran alcanzado mejores niveles de conocimiento, es más, incluso se consideraba en un elevado número de casos que el nivel de aprendizaje alcanzado comparado con una clase convencional era

menor (Figura 10). En general, es cierto que la sensación entre el profesorado habitualmente es que la apreciación del alumnado es que aprenden menos de la materia, pero en contrapartida adquieren, además, otras habilidades que no se potencian mediante la clase magistral, como la creatividad, el diálogo, la escucha, el trabajo equipo..., pero, sobre todo, la capacidad de aprender a aprender sobre un tema concreto de forma activa y autónoma.

Seguidamente se consultó sobre los aspectos positivos y mejorables de la actividad (preguntas 4 y 5).

4.-What was/were the best aspect/s of the activity?

15 respuestas

1. It was good because everyone was involved, and we all came to a conclusion.
2. Collaboration with students from different universities
3. Brainstorming
4. Collaboration with my colleagues. It was good that we had different backgrounds.
5. Breaks from the lecture to interact more
6. Rail labs
7. Teamwork with other colleagues
8. Trying to put together all of our ideas in a coherent way.
9. To have the chance to present topics in own words and discuss it with fellow students
10. New knowledge and experience with aspects of other universities
11. Sometimes being explained by same level mates helps
12. Connection between students.
13. It's an interactive teaching method so it helps keeping your concentration on the topics.
14. Knows new peoples and make new activities
15. Group problem solving

5.-How do you think that the class today could be improved?

12 respuestas

1. Maybe if there was more time but also without that it was very good.
2. Mixed methods
3. More time to make the presentations.
4. Slightly less dense would be better
5. Maybe a bit more time for students to catch up and do their own research on the topic
6. Things were good enough for the given situation.
7. Improved scheduling, a clearer/narrower framework of the topic to be worked with, official lecture notes (book) instead of Wikipedia to find the necessary information
8. Possible not
9. It should be more interactive.
10. Maybe for do searching or preparing presentation we can have more time for give information deeply. But overall everything was good and useful.
11. No idea
12. The class was great and i have nothing to add to make the class better

En general, como aspectos positivos destacan la colaboración y la interacción con otros estudiantes, incluso con aquellos provenientes de diferentes universidades y con formaciones previas diferentes; además del entorno y de la realización de una actividad diferente a las que convencionalmente se realizan s en sus estudios universitarios. Por el contrario, la mayor carencia estaba relacionada con el tiempo disponible, que en muchos casos se consideró insuficiente para alcanzar un mejor objetivo global.

6.-Would you recommend this activiy to a colleague?

17 respuestas

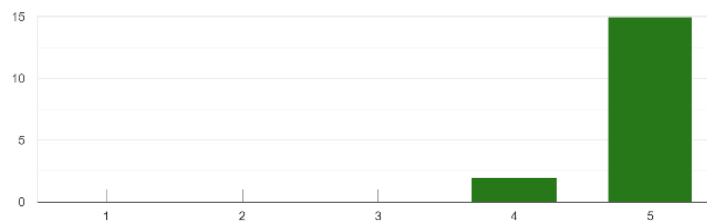


Figura 11. Recomendación de la actividad. Fuente: elaboración propia.

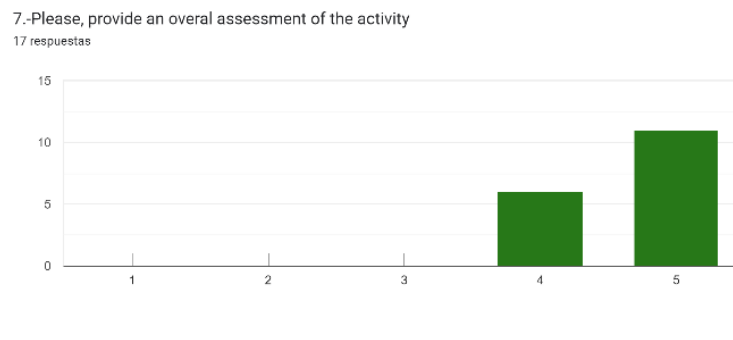


Figura 12. Valoración global de la actividad. Fuente: elaboración propia.



Figura 13. Valoración de la implicación personal en la actividad. Fuente: elaboración propia.

Las dos siguientes preguntas estaban centradas en evaluar el grado de satisfacción con la actividad. Éstas fueron: ¿Recomendarías esta actividad a un compañero/a? y ¿Por favor, proporciona una valoración global de la actividad? (Figuras 11 y 12). En ambos casos, se aprecia una gran satisfacción por parte del alumnado, consideran que puede ser una actividad beneficiosa para otros compañeros.

A continuación, se preguntaba por el nivel de implicación personal en la actividad. Nuevamente, el grado de implicación fue evaluado como bastante elevado de forma mayoritaria (Figura 13). En este caso, se aprecia una diferenciación entre las y los estudiantes participantes. Mientras que la media de la respuesta de ellas fue de 3.6, la de ellos fue de 4.7. Una diferencia significativa que es destacable y que debería ser considerada en la implantación de este tipo de actividades en docencia reglada, implementando actuaciones que corrijan esta desviación.

Por último, se daba la posibilidad de añadir cualquier otro comentario que consideraran relevante (pregunta 9) de forma voluntaria. En general, se consideró que fue una experiencia agradable y positiva. Si es interesante destacar que se recibió un comentario en el que se sugería que, al tratarse de un tema con cierta dificultad, es conveniente disponer de más tiempo y recursos para prepararlo de forma previa.

9.-Is there anything else you would like to add?
9 respuestas

1. Thanks for the great experience
2. No
3. no
4. Everything was great
5. No :)
6. Not really, this was a great lecture!
7. :)
8. It is not an activity that has to be done always but it might contemplate certain topics, e.g., adhesion seemed to be too broad and difficult to work it out without having proper lectures/notes that already covered the topic in more detail. Topics like trains interior design might be a great match with that kind of activity.
9. No

3.1. Conclusiones

Tras aplicar la metodología diseñada para la actividad y a la luz de los resultados aplicados, el equipo docente valoró positivamente el desarrollo de esta. En general, la aceptación por parte de las y los participantes fue muy positiva. Además, consideraron que fueron capaces de aprender nuevos conceptos gracias al trabajo en grupo. Por lo que podemos concluir que las estrategias docentes que promueven el trabajo en

equipo en el aula son de gran utilidad para fomentar el aprendizaje de forma activa.

Por el contrario, la principal desventaja se centraba en la necesidad de disponer de un mayor tiempo para la preparación y el desarrollo de la actividad. Una cuestión que es compartida por el equipo docente, aunque en este caso fue un reto para todos los y las integrantes y participantes, debido al programa global de la actividad.

Un aspecto que merece ser comentado es la apreciación de los estudiantes de que pueden aprender más en una clase convencional que con este tipo de actividades. Este aspecto merece una reflexión sobre cómo mejorar esa sensación entre el alumnado y hacerles conocedores de las bondades de este tipo de metodologías. A juicio del equipo docente, es posible que el nivel de conocimientos alcanzados sea igual o menor que en una clase (en este caso, quizás, debido al factor tiempo), pero se adquieren otras habilidades muy relevantes que mejoran la formación global del estudiantado y favorecerán su empleabilidad en el futuro. Quizás el alumnado está acostumbrado a las clases magistrales como la forma más adecuada para aprender, porque sea la metodología a la que se enfrenta con mayor frecuencia. Consideramos que es adecuado combinar enfoques y estrategias metodológicas que se complementen y fomenten competencias transversales y específicas que son valoradas en el ámbito académico, pero también en el profesional. Entendemos que la cuestión relacionada con el tiempo ha podido afectar a esta apreciación del alumnado. Planteamos, medidas correctoras para la próxima edición de la actividad, como ampliar el tiempo de trabajo en el aula y/o suministrar material con antelación, para comparar los resultados.

Finalmente, se considera necesario establecer medidas que favorezcan la implicación de las y los participantes al mismo nivel. Para ello, se plantea la posibilidad de entrevistar a algunas de las participantes, conocer las posibles razones de su menor implicación y así poder, mejorar su experiencia en futuras ediciones. Igualmente, se pretende potenciar el rol y la presencia de las mujeres académicas en este tipo de iniciativas.

3.2. Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los participantes en el curso intensivo, especialmente a las y los alumnos, pero también al resto del profesorado. Igualmente, da las gracias a las y los participantes del proyecto ASTONRail por su implicación en el desarrollo de la actividad.

4. Referencias

- [1] ASTONRail Homepage, <http://astonrail.eu>, último acceso 2022/05/09.
- [2] Meinel, C., Krohn, T.: *Design Thinking in Education: Innovation Can Be Learned*. 1st ed. Cham: Springer International Publishing AG (2022).
- [3] Müller-Roterberg, C.: *Design Thinking For Dummies*. 1st ed. John Wiley & Sons Inc. (2020).
- [4] Hernández Martín, A.: *Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías*. Ediciones Universidad de Salamanca (2011).
- [5] Santoveña Canal, S. M.: *Investigación e innovación en metodologías digitales basadas en el aprendizaje conectado, activo y colaborativo*. UNED (2020).
- [6] Bergmann, J., Sams, A.: *Flipping For Mastery*. *Educational Leadership*, 71(4), 24-29 (2014).
- [7] Fornari, A., Poznanski, A.: *How-To guide for Active learning*. Cham: Springer International Publishing AG (2021).