



# Uso del debate como método de enseñanza/aprendizaje para trabajar la relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la Ingeniería Aeroespacial

Luis Miguel García-Cuevas González<sup>1</sup>, Pau Bares Moreno<sup>2</sup>, Nicolás Medina Tomás<sup>3</sup> y Marcos López-Juárez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universitat Politècnica de València, [luiga12@mot.upv.es](mailto:luiga12@mot.upv.es)

<sup>2</sup> Universitat Politècnica de València, [pabamo@mot.upv.es](mailto:pabamo@mot.upv.es)

<sup>3</sup> Universitat Politècnica de València, [nimeto@mot.upv.es](mailto:nimeto@mot.upv.es)

<sup>4</sup> Universitat Politècnica de València, [marlojua@mot.upv.es](mailto:marlojua@mot.upv.es)

**How to cite:** L.M. García-Cuevas, P. Bares, N. Medina y M. López-Juárez. 2023. Uso del debate como método de enseñanza/aprendizaje para trabajar la relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la Ingeniería Aeroespacial. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 13 – 14 de julio de 2023.

Doi: <https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16658>

## Abstract

*The relationship between the Sustainable Development Goals and Aerospace Engineering should be assessed during the degree. However, working it in the classroom with a high level of student participation is unfeasible in subjects with large groups and the usual teaching-learning methods such as the master class.*

*In the case of the Aerospace Technology subject of the Aerospace Engineering Degree at Universitat Politècnica, the group size reaches around 80 students. During the academic year 2022-2023, it was decided to focus this activity in the form of a debate, dividing the class into multiple small groups. The results of the experience were mixed: the grades of this activity were high, but the grading was done in groups due to the lack of individualised evidence; students showed considerable variability in effective communication; the use of new technologies and, in particular, of artificial intelligence tools, complemented the students' work in a positive way; finally, opinion surveys tended to be negative, although the number of responses was limited.*

**Keywords:** *debate, Sustainable Development Goals, Aerospace Engineering*

## Resumen

*La relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la Ingeniería Aeroespacial debería ser discutida durante los estudios de grado. Sin embargo, trabajarlo en el aula con una alta participación por parte del alumnado se hace inviable en asignaturas con grupos grandes y métodos de enseñanza-aprendizaje habituales como la clase magistral.*

*En el caso de la asignatura Tecnología Aeroespacial del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universitat Politècnica de València, el tamaño de grupo llega a alrededor de 80 estudiantes. Durante el curso 2022-2023, se decidió enfocar esta actividad en forma de debate, dividiendo la clase en múltiples grupos reducidos. Los resultados de la experiencia fueron mixtos: la calificación de dicha actividad fue alta en general, pero se realizó por grupos debido a la falta de evidencias individualizadas; el estudiantado presentó bastante variabilidad en comunicación efectiva; el uso de nuevas tecnologías y, en concreto, de herramientas de inteligencia artificial, complementó de forma positiva el trabajo del alumnado; por último, las encuestas de opinión tendieron a ser negativas, aunque el número de respuestas fue limitado.*

**Keywords:** *debate, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Ingeniería Aeroespacial*

## 1 Introducción

La asignatura Tecnología Aeroespacial, con código 11888, se imparte durante el segundo curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universitat Politècnica de València. Esta asignatura, con una profunda base tecnológica, se entiende como un enlace entre las asignaturas de formación básica de los primeros cursos y las materias más aplicadas del final de la titulación. Con unos 120 estudiantes por curso, uno de los grupos suele superar las 70 personas y, en algunos casos, llegar a cerca de 80. Esto complica la interacción entre el equipo docente y el estudiantado durante las sesiones de aula, que acaban orbitando alrededor de la clase magistral.

Además de los aspectos más tecnológicos, la asignatura también trabaja la relación de la Ingeniería Aeroespacial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En un intento de aumentar el nivel de participación del alumnado, el equipo docente introdujo durante el curso 2022-2023 una experiencia piloto: trabajar esta relación mediante un método de enseñanza aprendizaje activo, en concreto mediante el debate. El profesorado de otras titulaciones valoró de forma positiva este tipo de experiencias al implantarlas en otras titulaciones, como en el Grado de Medicina de la Universidad de Valencia (Olaso González et al., 2019).

## 2 Objetivos

Los objetivos principales de esta experiencia son los siguientes:

1. Trabajar de forma activa la relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la Ingeniería Aeroespacial.
2. Evaluar el conocimiento por parte del alumnado de problemas contemporáneos de la Ingeniería Aeroespacial.
3. Trabajar y evaluar la comunicación oral efectiva por parte del alumnado.

Todo esto, en el marco de la asignatura Tecnología Aeroespacial del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universitat Politècnica de València.

### 3 Desarrollo de la innovación

Semanas antes de la realización de la actividad, el equipo docente presenta el siguiente enunciado de esta actividad al alumnado:

*(...) El debate consistirá en un análisis de los problemas contemporáneos de la industria aeronáutica y su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).*

*Se crearán diferentes grupos al inicio de la clase y cada grupo tendrá un tema de discusión distinto (misiles, vehículos espaciales, aeronaves de ala fija o aeronaves de ala rotatoria) y un/a estudiante responsable de tomar notas y moderar el debate (cada grupo seleccionará a su responsable). El estudiantado elige libremente el tipo de debate que llevará a cabo y los ODS relacionados con su tema de discusión. El profesorado evaluará el documento final y también la evolución del debate.*

*El debate consistirá en tres partes:*

- 1. Preparación: Se organizarán los participantes de cada grupo, el tipo de debate (por grupos, con roles asignados, libre...), el modo de debate, etc. Duración: 10 minutos.*
- 2. Discusión: Se realizará el análisis y la discusión mediante un debate constructivo. Duración: 35 minutos.*
- 3. Conclusiones: Se recogerán las conclusiones finales del debate. Duración: 10 minutos.*

*Al final de la clase cada grupo debe proveer un documento (con una extensión máxima de dos páginas o 1500 palabras) que incluya el tipo de debate y asistencia (1), las contribuciones a la discusión (2) y las conclusiones (3).*

Al comienzo de la sesión, el alumnado se repartió en grupos de 5–6 personas. El equipo docente asignó, de forma aleatoria, uno de los cuatro temas a cada grupo: misiles, vehículos espaciales, aeronaves de ala fija y aeronaves de ala rotatoria. Se recordó al alumnado el procedimiento a seguir y la necesidad de disponer, al final de la sesión, de un documento manuscrito por cada grupo.

Se realizaron tres sesiones: una con un grupo de 77 estudiantes, otra con un grupo de 40 y otra con un grupo de 10.

Los principales resultados de la experiencia se muestran a continuación, en la [Sección 4](#).

## 4 Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la actividad desde múltiples puntos de vista: calificación del estudiantado en la [Subsección 4.1](#), la competencia en comunicación efectiva en la [Subsección 4.2](#), observación sobre el uso de nuevas tecnologías en la [Subsección 4.3](#) y valoración por parte del estudiantado en la [Subsección 4.4](#).

### 4.1 Calificaciones

Las calificaciones de la actividad fueron muy elevadas. El porcentaje de calificaciones por encima del 9,5 superó el 84 %, tal y como puede verse en la [Figura 1](#). Dado que la actividad se evaluó por grupos de debate, la elevada calificación no tiene por qué ser representativa del nivel de competencia del estudiantado valorada de forma individualizada: no se contó con suficientes evidencias como para proceder de otro modo.

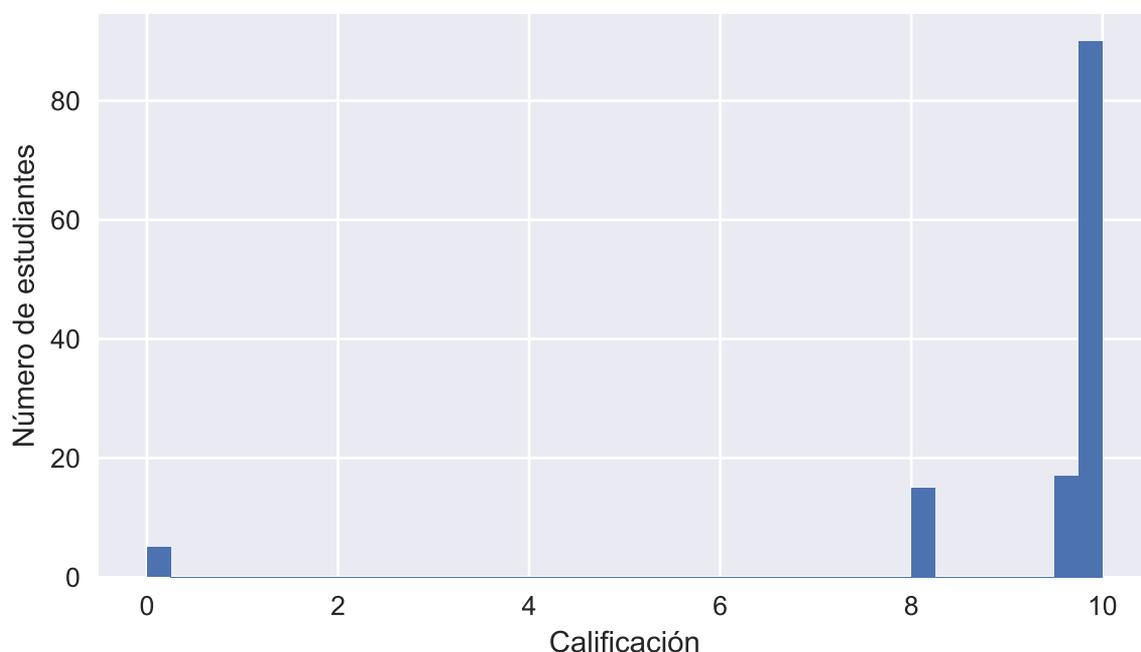


Fig. 1: Calificaciones de la actividad

### 4.2 Comunicación efectiva

En el marco de este estudio se entiende el concepto de ‘comunicación efectiva’ en el sentido en el que se define dentro del programa institucional de Competencias Transversales de la Universitat Politècnica de València. En este sentido, se entiende que esta competencia permite comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia, y sus resultados de aprendizaje son (citando literalmente la web institucional <https://www.upv.es/entidades/vecal/comunicacion-efectiva/>):

- Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio.

- Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.
- Adaptar la organización de contenidos y el uso del lenguaje, verbal y no verbal, para argumentar en diversas situaciones y/o ante diversas audiencias.
- Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia

Los resultados en cuanto a esta competencia fueron mixtos. Aunque se observó que la mayor parte de los equipos mantuvo debates activos y bien argumentados, algunos de los participantes mostraron algunas carencias. El uso de lenguaje técnico apropiado fue dispar, siendo claramente deficiente en algunos casos y totalmente correcto en otros. Las formas se mantuvieron en todo momento en general, sin observarse grandes subidas de tono. Algunos de los grupos redujeron en ocasiones el ritmo de sus discursos para acomodarse a la toma de notas por parte del/de la estudiante responsable de tomarlas y moderar el debate.

### 4.3 Uso de nuevas tecnologías

El equipo docente comprobó que, tras asignar la temática a cada uno de los equipos de debate, estos preparaban sus posiciones y argumentos consultando información en Internet. Una parte importante del alumnado utilizaba herramientas bien asentadas como buscadores generalistas, la página web de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas o enciclopedias en línea como la Wikipedia. Sin embargo, alrededor de un cuarto de los grupos utilizó otra herramienta distinta: un chatbot avanzado.

El 30 de noviembre de 2022, mes y medio antes de la sesión de debate, OpenAI publicó ChatGPT (*Chat Generative Pre-trained Transformer*). Esta herramienta, basada en una versión del modelo autorregresivo de lenguaje de 175 mil millones de parámetros GPT-3 (*Generative Pre-trained Transformer 3*), sorprendió debido a su capacidad para generar texto detallado y parecido al escrito por humanos. El equipo docente observó como parte del estudiantado pedía a la herramienta los argumentos para el debate, los consultaba y, tras esto, desarrollaba su discurso. De forma efectiva, la herramienta fue utilizada para orientar el curso del debate. No para sustituir el trabajo intelectual del alumnado, sino para optimizarlo, de forma distinta a utilizar un buscador clásico.

Estas herramientas, utilizadas como una fuente más de información para consultar y manteniendo un análisis crítico por parte del estudiantado, pueden resultar igual de valiosas que la consulta de un libro. No se observó que fueran utilizadas de otro modo, sustituyendo la formulación final del debate.

#### 4.4 Encuestas al alumnado

Tras la finalización de la sesión, el equipo docente pidió al alumnado que rellenase una encuesta con dos preguntas:

1. *¿Crees que la actividad te ha ayudado a comprender/aprender los conceptos de la asignatura?*
2. *¿La actividad te ha resultado interesante y motivadora?*

De un total de 127 estudiantes, solo se consiguieron 16 y 17 respuestas. Estas se muestran en la [Figura 2](#).

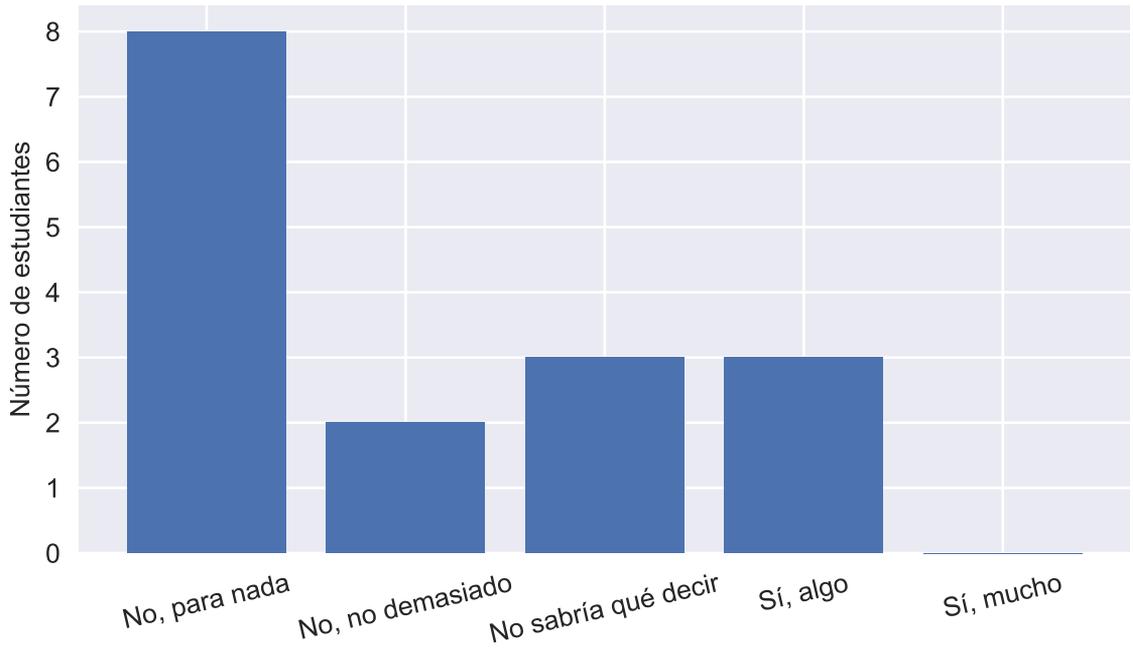
La muestra es demasiado pequeña como para ser representativa del conjunto, y bien puede ser que esté dando una visión sesgada de la opinión general. El equipo docente propone pedir la entrega anónima de la encuesta al acabar la sesión a todo el alumnado para poder tener una visión más objetiva con la que sacar conclusiones. Lo observado durante la sesión no está del todo alineado con el resultado de la encuesta: si bien una parte del alumnado parecía estar aburrido, esta no representaba la mayoría del grupo.

Los resultados son sustancialmente distintos a los obtenidos por diversos equipos docentes en otras titulaciones. En estos momentos no se dispone de suficiente información como para saber si ha sido un caso aislado atribuible a la baja participación en la encuesta, si es debido a alguna particularidad especial del grupo, si el planteamiento realizado por el equipo docente no ha sido apropiado o si ha habido un cambio importante y reciente en la actitud y percepción del alumnado. Respecto a esto último, las experiencias recientes en la universidad española parecen ser satisfactorias, aunque el entorno ha sido poco habitual debido a la pandemia de COVID-19: desde la Universidad de Salamanca se presentaron resultados positivos en el año 2021 realizando debates en línea (de la Torre Lasoa et al., 2021). En el ámbito internacional pero castellanoparlante la opinión del alumnado en tiempos recientes también parece ser positiva, como describen docentes de la Universidad de Bío-Bío de Chile (Vásquez González et al., 2017).

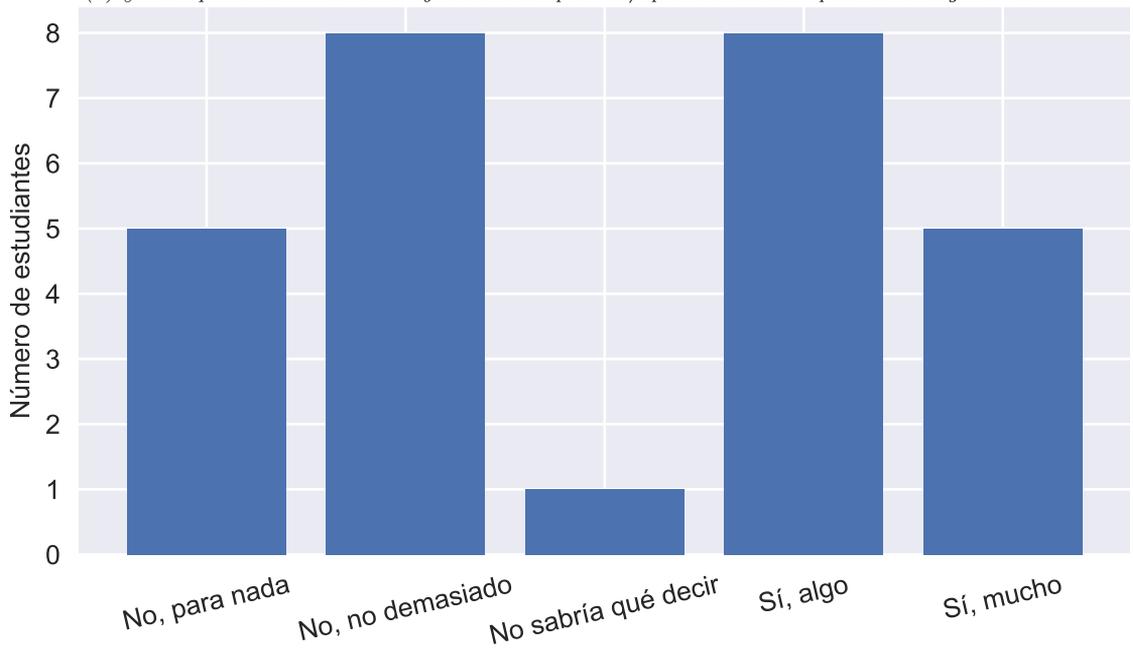
## 5 Conclusiones

La experiencia piloto arrojó resultados mixtos. Desde el punto de vista de la evaluación, no fue posible calificar individualmente al estudiantado. El tamaño de grupo fue demasiado grande para obtener evidencias suficientes, por lo que fue necesario evaluar por grupos de debate. El equipo docente plantea como alternativa el utilizar la evaluación por pares para complementar la calificación realizada por el profesorado, lo que tendrá que llevarse a cabo en cursos posteriores.

Desde el punto de vista de la comunicación efectiva, los resultados resultaron ser bastante variables. Parte del estudiantado realizó discursos bien argumentados y claros, con un uso apropiado del lenguaje técnico. Por otro lado, otra parte del estudiantado presentó carencias en el uso del lenguaje técnico y en la claridad de su discurso. La necesidad de tomar notas ralentizó las argumentaciones en ocasiones, restando mucha fluidez a la actividad.



(a) ¿Crees que la actividad te ha ayudado a comprender/aprender los conceptos de la asignatura?



(b) ¿La actividad te ha resultado interesante y motivadora?

Fig. 2: Resultados de las encuestas de opinión del alumnado.

En cuanto al uso de nuevas tecnologías, la experiencia fue positiva. El equipo docente observó inicialmente con preocupación cómo se utilizaba una herramienta de generación de texto de forma automática: podría haberse sustituido el razonamiento y la argumentación crítica humanas por

los resultados obtenidos tras consultar con una máquina. El estudiantado optó, sin embargo, por utilizarla como otra herramienta más de consulta y para realizar un primer guion sobre el que desarrollar el debate. No se observó abuso durante la realización de la actividad.

Por último, la opinión del estudiantado resultó ser mucho menos positiva de lo esperado inicialmente. Lamentablemente, el reducido número de resultados de encuestas obtenido no permite sacar conclusiones todavía: solo un 13 % del alumnado respondió a las encuestas, por lo que no está claro cómo de representativas del grupo son sus respuestas.

## Referencias bibliográficas

de la Torre Lasoa, J., Morchón García, R., & Fernández Ábalos, J. M. (2021). Los debates online como metodología docente innovadora en la Universidad. En Editorial Universitat Politècnica de València (Ed.), *IN-RED 2021 – VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. <https://doi.org/INRED2021.2021.13705>

Olaso González, G., Romá Mateo, C., Serna, E., Gambini, J., Correasa, Á. G., Gimeno, L., Escrivá, C., & Piqueras, M. (2019). Uso del debate como herramienta metodológica docente en estudios del Grado en Medicina: DEBATMITAL. En Editorial Universitat Politècnica de València (Ed.), *IN-RED 2019 – V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. <https://doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10471>

Vásquez González, B., Pleguezuelos Saavedra, C., & Mora Olate, M. L. (2017). Debate como metodología activa: una experiencia en Educación Superior. *Universidad y Sociedad*, (9), 134-139.