

Ciclo de mejora en el aula aplicado a la asignatura de Proyectos de Ingeniería Aeroespacial, del Grado de Ingeniería Aeroespacial

Improvement Cycle in Classroom applied to the Aerospace Engineering Projects subject of the Degree in Aerospace Engineering

Antonio Cerrato Casado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1897-3498>

Universidad de Sevilla

*Departamento de Ingeniería de la Construcción
y Proyectos de Ingeniería*

antoniocerrato@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447231898.026>

Pp.: 371-385



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

Resumen

En este trabajo se analiza la implementación de un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en la asignatura de Proyectos de Ingeniería Aeroespacial, del grado homónimo. Esta asignatura incluye una parte teórica, impartida de manera tradicional desde el inicio del programa, que abarca la programación y los presupuestos de los proyectos. Para mejorar la comprensión y el manejo de los conceptos y herramientas asociados a estas disciplinas, se ha diseñado una metodología centrada en el protagonismo del estudiante, posicionándolo en un rol profesional. El texto aborda el diseño, aplicación y resultados del CIMA, mostrando que no solo ha mejorado el aprendizaje de los alumnos, sino que también ha proporcionado información valiosa para perfeccionar futuras ediciones.

Palabras clave: Proyectos, ingeniería aeroespacial, docencia universitaria, desarrollo profesional docente.

Abstract

This work analyzes the implementation of an Improvement Cycle in Classroom-ICIC in the subject Aerospace Engineering Projects, part of the Aerospace Engineering degree program. The course includes a theoretical component, traditionally taught since the program's inception, covering project programming and budgeting. To enhance students' understanding and management of the concepts and tools related to these disciplines, a methodology focused on student engagement was designed, positioning them in a professional role. The text discusses the design, application, and outcomes of the CIMA, showing that it not only improved students' learning but also provided valuable insights for refining future editions.

Keywords: Project management, aerospace engineering, university teaching, teacher professional development.



Introducción

Este trabajo presenta los resultados de la aplicación de un *Ciclo de Mejora en el Aula* (CIMA) (Porlán, 2017; Delord, Hamed y otros, 2020) en la asignatura *Proyectos de Ingeniería Aeroespacial* del cuarto curso del Grado de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Sevilla. Con 113 alumnos matriculados, esta asignatura incluye tres bloques: teoría, prácticas informáticas y taller de proyectos. Otros CIMAs se han aplicado en asignaturas similares (Vélez, 2018; Vélez, 2019), pero únicamente en talleres de proyectos. En contraste, esta innovación docente abarca contenidos teóricos y prácticos relacionados con la planificación y presupuestación de proyectos. El CIMA se desarrolló en cuatro sesiones de 90 minutos: una dedicada a teoría y tres a prácticas informáticas.

Diseño previo del CIMA

Mapas de contenidos y problemas claves

Este CIMA plantea una metodología basada en resolución de un proyecto sencillo pero realista. Se trata de realizar la programación de los trabajos y el presupuesto de un carril bici. La pregunta que gobierna el diseño del CIMA y a la que se tienen que enfrentar los alumnos es: *¿Cómo hacer el presupuesto y la programación del proyecto de un carril bici?* Y para llegar de forma guiada a la respuesta de esta pregunta, se plantea una secuencia de tres cuestiones: *¿Cuáles son los conceptos de partida?* (P1), *¿cómo se elabora un presupuesto?* (P2) y *¿cómo hacer la programación de un proyecto?* (P3).

En la figura 1 se muestra el mapa de contenidos, donde se puede ver como los contenidos quedan organizados con respecto a las preguntas planteadas y son clasificados en los siguientes tipos: datos, conceptos o información, procedimientos intelectuales, habilidades psicomotrices y actitudes o valores. En el mapa, además, se destacan aquellos contenidos que son *organizadores*; es decir, ineludibles y estructurantes.

La parte central del mapa está ocupada por lo relativo a P1. Como conceptos de partida es importante que los alumnos entiendan qué son y cómo funcionan las unidades de obra y sus precios unitarios, puesto que son la base para la programación de los trabajos y la evaluación del presupuesto. La parte superior del mapa está ocupada por el contenido más relacionado con P2. En esta zona del mapa encontramos también conocimientos de tipo procedimental y actitudinal. La parte inferior del mapa está dedicada a los conocimientos que sirven para responder a P3 y que



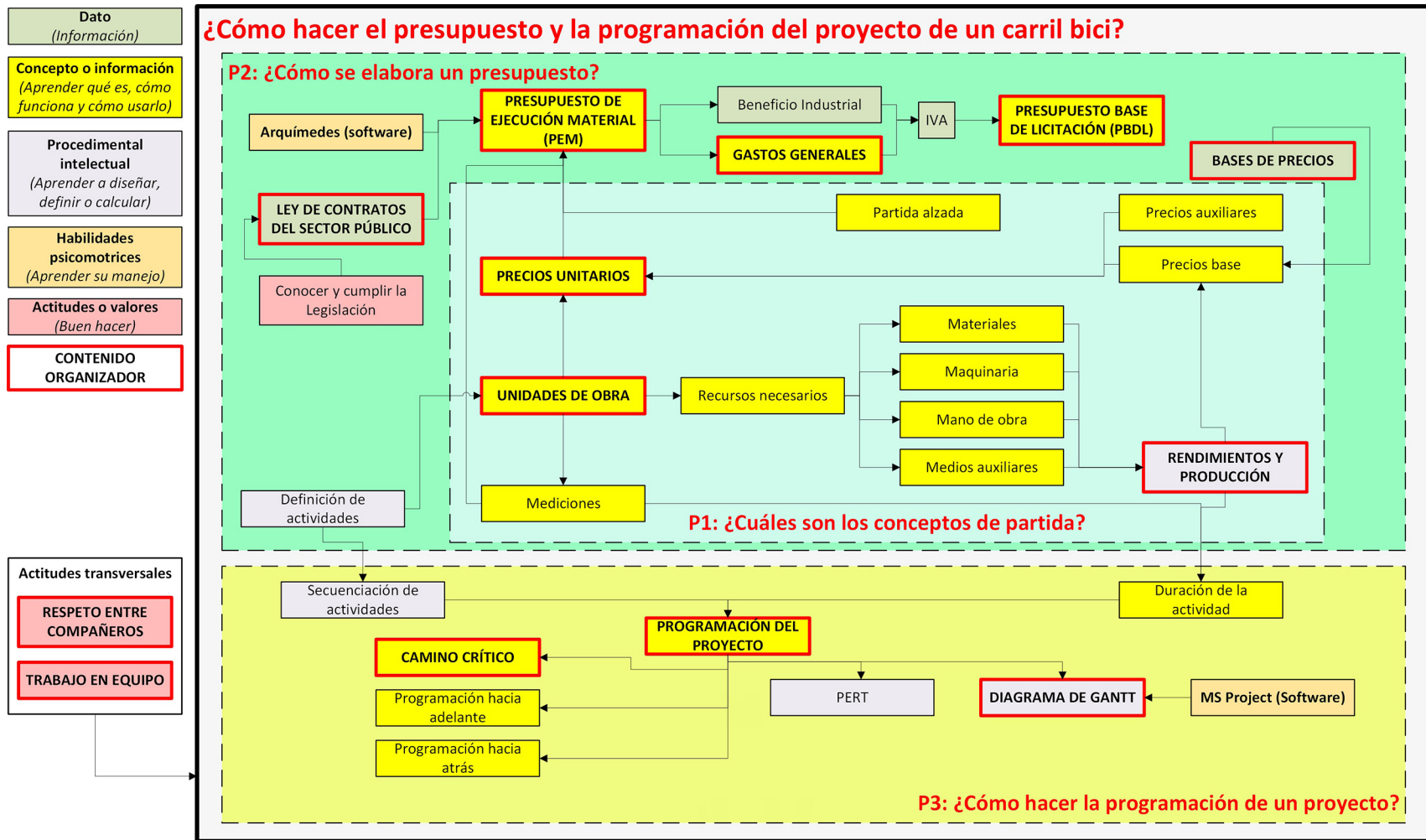


Figura 1. Mapa de contenidos



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

conectan con P1 y P2 a través de la definición de actividades y el cálculo de producciones.

Modelo metodológico y secuencias de actividades

En el modelo metodológico empleado en este CIMA se ha reducido todo lo posible el tiempo en el que el profesor es el protagonista. En lugar de eso, se ha optado por una metodología en la que predominan de forma muy clara las actividades en las que se fomenta la autonomía del alumno, el trabajo en grupo y las actividades de contraste (Finkel, 2008). Estas actividades parten de las cuestiones troncales del temario y se acompañan con material de ayuda para que el alumno concentre su esfuerzo en construir por sí mismo la respuesta a la cuestión. Con esta metodología se espera conseguir que el alumno adquiera un conocimiento profundo que trascienda el periodo lectivo.

La metodología diseñada es aplicada en un total de seis horas de clase, de las que tan solo se dedicará una, dividida en varias fases, a explicaciones del profesor. Esta hora corresponde en su mayoría a las introducciones a los problemas que se plantean para las cinco horas restantes. La figura 2 muestra el modelo metodológico completo, con todas las actividades ubicadas en su sesión y bloque correspondiente. Además, se presenta una descripción de cada actividad en la tabla 1.

Las actividades diseñadas para este CIMA se organizan en bloques en torno a cada una de las tres preguntas principales mencionadas, empleándose en cada uno de ellos diferentes tipos de actividades que potencian distintas habilidades. Las actividades de *Idea del Alumno* (IA) permiten que los estudiantes exploren y expresen sus conocimientos previos y sus enfoques personales ante los problemas planteados, promoviendo el pensamiento crítico y la creatividad. Las *Actividades de Contraste* (AC) proporcionan un espacio para que los alumnos, ya sea de forma individual o en grupo, comparen sus ideas iniciales con nuevas informaciones, recursos o métodos, facilitando así la construcción de un conocimiento más sólido y fundamentado.

El diseño de estas actividades busca también la aplicación de conocimientos teóricos en contextos prácticos, utilizando casos reales o simulaciones que reflejan situaciones profesionales auténticas. Para ello se emplea software especializado como *Arquímedes* y *MS Project*, herramientas ampliamente utilizadas en el ámbito de la ingeniería, lo que no solo incrementa la competencia técnica de los estudiantes, sino que también los familiariza con el entorno laboral al que se enfrentarán en su futura profesión.



¿Cómo hacer el presupuesto y la programación del proyecto de un carril bici?

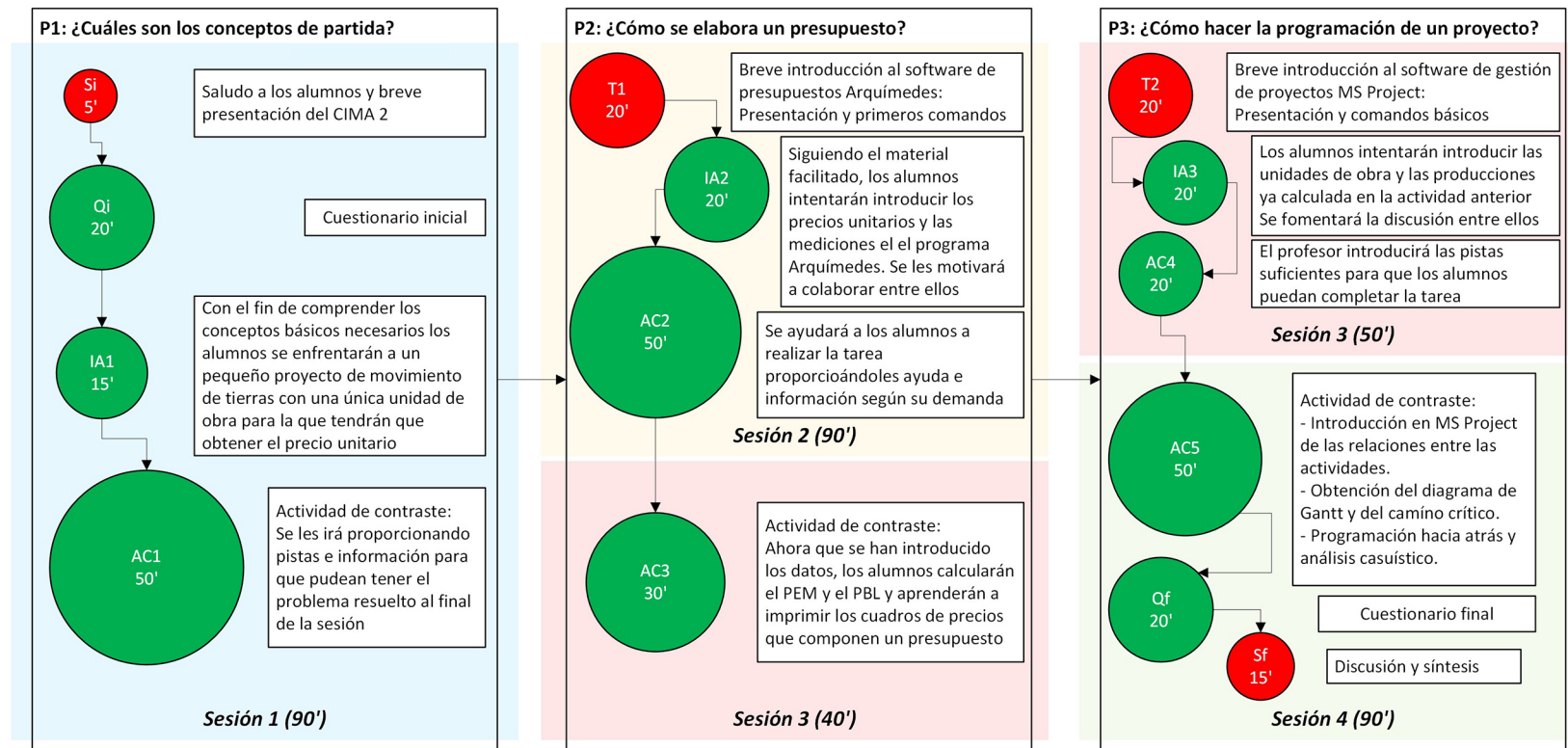


Figura 2. Modelo metodológico del CIMA



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

En cuanto a la evaluación, se ha optado por un enfoque continuo y formativo que acompaña al alumno durante todo el proceso de aprendizaje. Las entregas de las actividades prácticas son fundamentales en esta evaluación, pues valoran tanto el resultado final como el proceso seguido. Se solicita, concretamente, la entrega del presupuesto del miniproyecto de movimiento de tierras, elaborado de forma manual para evidenciar la comprensión de conceptos básicos y la capacidad de aplicar técnicas fundamentales sin depender únicamente de herramientas informáticas. En el bloque P2, la elaboración del presupuesto del proyecto del carril bici en Arquímedes demuestra el dominio de software profesional y la aplicación de conocimientos en un contexto más complejo. Por último, la programación del proyecto en MS Project, y la redacción de un informe que responda a cuestiones específicas, permiten evaluar tanto las habilidades técnicas de programación y planificación como la capacidad analítica y de comunicación escrita.

Esta metodología aporta un entorno de trabajo en grupo en el que se desarrolla un proyecto sencillo, pero de aplicación real, favoreciendo la autopercepción de los alumnos como profesionales en formación y motivándolos a resolver los problemas planteados. El trabajo cooperativo y la discusión con compañeros, junto con el apoyo del profesor, generan sinergias y fortalecen el proceso de aprendizaje.

Tabla 1. Descripción de las actividades del modelo metodológico

Actividad Tiempo (Sesión)	Descripción
P1: ¿Cuáles son los conceptos de partida?	
Si 5' (S1)	Presentación: Esta primera parte de la clase incluye el saludo a los alumnos, introducción al CIMA y explicación del cuestionario.
Qi 20' (S1)	Cuestionario inicial: Los alumnos han de completar el cuestionario inicial.
IA1 15' (S1)	Idea del alumno: Miniproyecto de excavación. Con esta actividad y la siguiente se pretende que los alumnos aprendan los conceptos localizados en el área de P1 del mapa de contenidos. Los alumnos han de obtener el precio unitario de la unidad de obra con los datos que plantea el enunciado. Además, dada la medición, se pide el Presupuesto de Ejecución Material.
AC1 50' (S1)	Actividad de contraste: Tras haber pasado un tiempo pensando y discutiendo sobre el problema en la IA1, se aportará a los alumnos una guía con los pasos a seguir para llegar a la solución del problema.



Actividad Tiempo (Sesión)	Descripción
P2: ¿Cómo se elabora un presupuesto?	
T1 20' (S2)	Teoría: Breve introducción en la que se explicará a los alumnos cómo abrir el programa Arquímedes (CYPE), iniciar un proyecto, introducir los primeros datos y cómo se ordenan.
IA2 20' (S2)	Idea de los alumnos: Evaluación económica de las partidas del proyecto de carril bici propuesto. En esta actividad los alumnos tendrán un tiempo para enfrentarse sin ayuda del profesor a la realización de un presupuesto de un proyecto de construcción.
AC2 50' (S2)	Actividad de contraste: Evaluación económica de las partidas del proyecto de carril bici propuesto. En esta actividad los alumnos siguen trabajando dentro de los grupos formados en la actividad anterior.
AC3 30' (S3)	Actividad de contraste: Evaluación del Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto Base de Licitación.
P3: ¿Cómo hacer la programación de un proyecto?	
T2 20' (S3)	Introducción al software de gestión de proyectos MS Project: Presentación y comandos básicos.
IA3 20' (S3)	Idea de los alumnos: Introducción de los datos del proyecto en MS Project. Esta actividad tiene como finalidad introducir P3 y que los alumnos aprendan a introducir los datos necesarios para la programación de las actividades en MS Project.
AC4 20' (S3)	Actividad de contraste: Introducción de los datos del proyecto en MS Project. Esta actividad es la continuación de IA3. El profesor ayudará a los grupos que lo necesiten.
AC5 50' (S4)	Actividad de contraste: Programación de las actividades del proyecto. En esta actividad de contraste se les dará unas indicaciones para que puedan establecer la relación entre las actividades, componer el diagrama de Gantt del proyecto y aprender a señalar el camino crítico.
Qf 20' (S4)	Cuestionario final. Los alumnos se enfrentarán de nuevo al cuestionario inicial, con el fin de que ellos mismos y el profesor, puedan evaluar si se han adquirido los conocimientos pretendidos.
Sf 15' (S4)	Discusión y síntesis. Estos últimos minutos serán dedicados por el profesor a hacer una síntesis y a agradecer a los alumnos su colaboración.



Cuestionario inicial-final

En el cuestionario inicial-final planteado se recogen una serie de preguntas que abordan los contenidos organizadores del mapa. A continuación, se presenta el contexto planteado a los alumnos y las preguntas del cuestionario.

Contexto simulado: Somos un estudio de ingeniería y nos han encargado el proyecto de un carril bici en zona urbana. 1) Identifica y planifica los trabajos necesarios para la construcción del carril bici cuya sección transversal es la siguiente: (se proporciona sección transversal) 2) Explica con tus palabras qué entiendes por unidad de obra. 3) ¿Qué crees que son los precios unitarios y cómo se usan para elaborar el presupuesto? 4) Desde tu punto de vista, ¿qué son los costes indirectos y dónde se incluyen en el presupuesto? 5) ¿Qué diferencia crees que hay entre el Presupuesto Base de Licitación y el Presupuesto de Ejecución Material? ¿Dónde podríamos encontrar más información sobre estas diferencias en caso de necesitarla? 6) ¿Qué entiendes tú por gastos generales y cómo crees que influyen en el Presupuesto Base de Licitación? 7) Según tu opinión, ¿qué información puede aportarnos un diagrama de Gantt?

Aplicación del CIMA

Relato resumido de las sesiones

Los alumnos han mostrado una activa participación durante la aplicación del CIMA, manteniendo un buen nivel de concentración y trabajo colaborativo. Aunque algunas actividades requirieron más tiempo del previsto y debieron completarse fuera de clase, se consiguió un ritmo sostenido de trabajo y un ambiente adecuado.

En la *primera sesión*, los alumnos respondieron con interés al cuestionario inicial y se adaptaron bien al formato de trabajo propuesto. A pesar de no completar todo lo planificado para el problema entre IA1 y AC1, mantuvieron una buena dinámica de trabajo, con conversaciones centradas en la tarea asignada.

En la *segunda sesión*, el trabajo con el software Arquímedes se desarrolló de manera fluida, aunque con algunas limitaciones de tiempo. Los alumnos trabajaron siguiendo la guía proporcionada, aunque fue necesaria una atención constante para resolver dudas. La transición entre actividades IA y AC fue particularmente suave, tanto que resultó difícil distinguir el momento exacto del cambio.



En la *tercera sesión* destacó la iniciativa de los alumnos, que ya estaban trabajando al comenzar la clase. La sesión se dividió entre la finalización de los presupuestos y el inicio de la programación del proyecto. La estrategia de utilizar a los alumnos más avanzados para ayudar a sus compañeros resultó efectiva para gestionar las múltiples consultas.

En la *cuarta y última sesión*, a pesar del tiempo limitado por tener que incluir el cuestionario final y las encuestas de evaluación, los alumnos mantuvieron su concentración en la tarea práctica. El interés por la materia se evidenció en que varios estudiantes se quedaron después de clase para resolver dudas adicionales.

Durante todas las sesiones he podido constatar que el CIMA ha generado un ambiente de aprendizaje colaborativo efectivo, revelando una capacidad de autonomía en los estudiantes mayor de la esperada.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se han llevado a cabo dos evaluaciones de los conocimientos adquiridos por los estudiantes. La primera, con carácter calificador, ha tenido en cuenta la entrega individual de los tres trabajos propuestos. Esta forma de calificar a los alumnos se alinea con un estilo tradicional, pero presenta ciertas ventajas: La primera es que los alumnos están habituados a ella y no cuestionan el método, la segunda es que permite homogeneizar el sistema de evaluación con los grupos que no han sido incluidos en el CIMA. El otro sistema de evaluación empleado ha sido las *escaleras de aprendizaje* (Porlán, 2017; Rivero y Porlán, 2017) a través del cuestionario inicial y final. Una de las ventajas de este método y que lo hace adecuado para la evaluación del CIMA, es que permite evaluar la evolución de los alumnos de forma global y conjunta, y no solo su conocimiento al final de las sesiones. Además, este sistema permite detectar *obstáculos de aprendizaje* (Bachelard, 1985) que impiden a los alumnos progresar, lo cual es muy útil para implementar mejoras adecuadas en la metodología.

En este trabajo se presentan las escaleras de aprendizaje de las preguntas uno y cuatro del cuestionario, puesto que son representativas de todos los resultados obtenidos y este trabajo se extendería demasiado si presentáramos las escaleras de las siete preguntas.



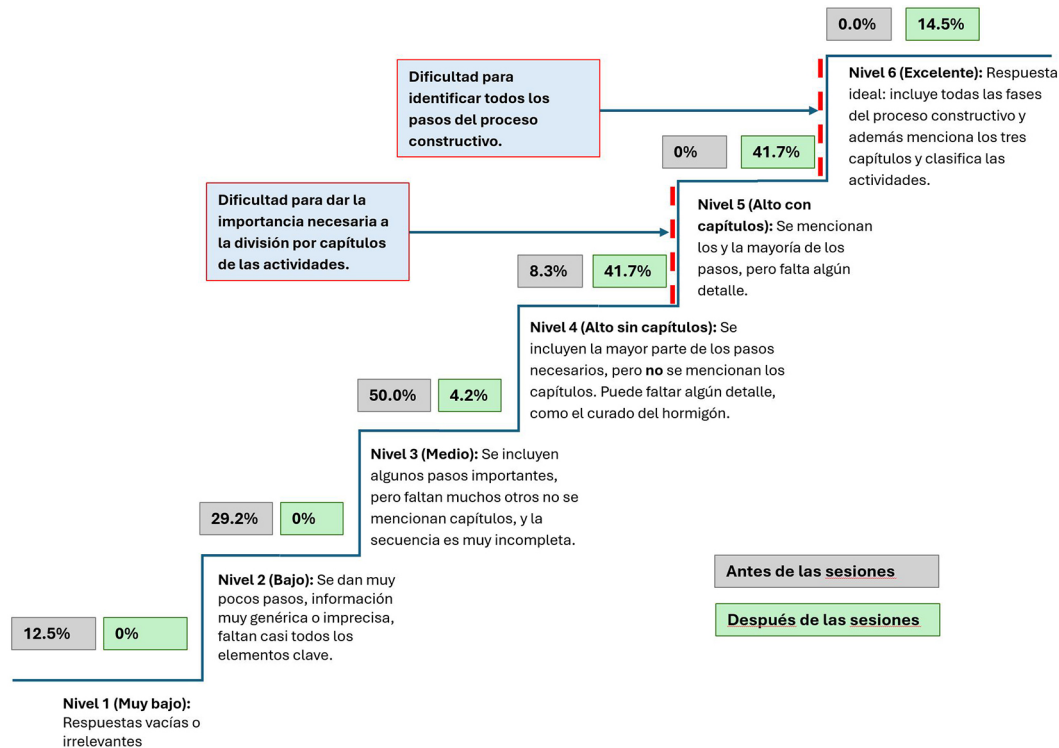


Figura 3. Escalera de aprendizaje de la primera pregunta del cuestionario

En la figura 3 podemos ver la escalera de aprendizaje de la primera pregunta del cuestionario. A pesar de haber una clara mejoría en el nivel de aprendizaje del conjunto de los alumnos, podemos observar dos obstáculos claros localizados en los dos últimos escalones. Incluso habiendo hecho un trabajo práctico en el que han tenido que dividir todas las tareas del proyecto en capítulos (ver el salto del nivel 4 al 5), parece que muchos alumnos no han conseguido comprender la importancia vertebradora de estos. Encontramos otro obstáculo de aprendizaje entre los niveles 5 y 6. El salto de un escalón a otro se produce fundamentalmente por ser capaz de identificar todas o casi todas las fases del proceso constructivo. Es posible que muchos alumnos no hayan comprendido la importancia que tiene la identificación de todas las actividades en la programación de los trabajos o que simplemente no tengan la base como para ser capaces de distinguir algunas actividades.

La figura 4 muestra la escalera de aprendizaje de la cuarta pregunta del cuestionario. En ella se muestra que los alumnos han tenido una progresión significativa. Llama la atención que en el último escalón se pasa de un 0% a un 37,5% de alumnos, indicando que el CIMA ha conseguido de forma adecuada su objetivo en lo que se refiere a esta cuestión. Aunque no sean grandes barreras, sí que se observan dos obstáculos de aprendizaje.

El primero se encuentra entre los escalones 2 y 3, los niveles adquiridos muestran que hay una cierta dificultad para entender qué son los *costes indirectos* y su importancia. El segundo obstáculo está entre los niveles 3 y 4, indicando que hay una cierta dificultad en aprender a incluir los costes indirectos en el presupuesto del proyecto.

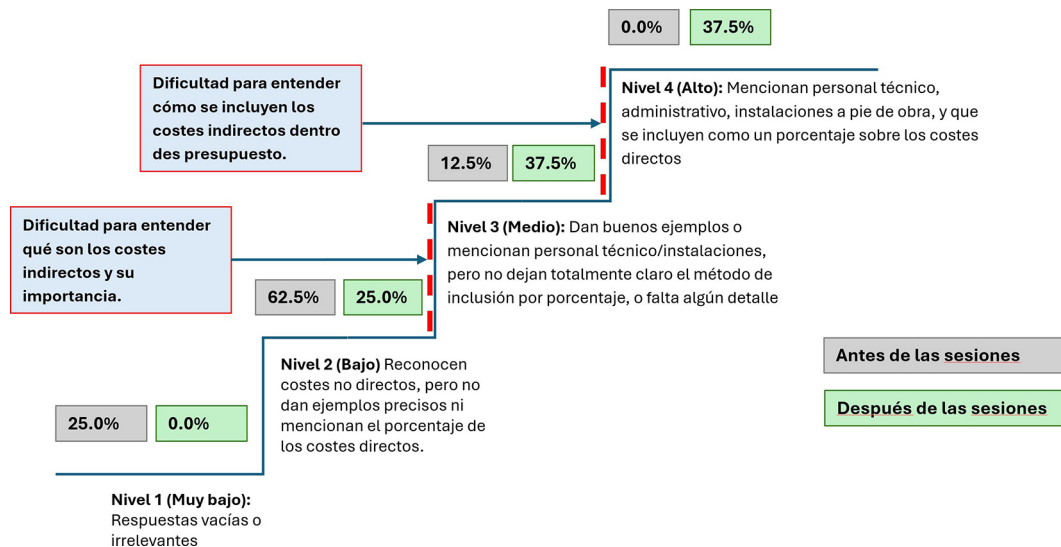


Figura 4. Escalera de aprendizaje de la cuarta pregunta del cuestionario

En este trabajo se estudia también la evolución individual de cada alumno, como puede verse en la figura 5. En ella podemos ver el nivel en el que se encontraba cada alumno (A) en el cuestionario inicial (I) y el nivel que ha alcanzado en el final (F) para cada pregunta (P). El número de niveles que el alumno ha evolucionado se denota con (E), siendo la última columna la evolución total (ET). El nivel máximo de P1 es 6 y el del resto de preguntas es 4, por lo tanto, el número máximo de niveles que un alumno podría mejorar es 23. En la última columna de la tabla se ha representado la mejora del alumno, que la medimos como el tanto por ciento del número de niveles mejorados con respecto al número máximo de niveles que el alumno podría haber conseguido. Las mejoras han variado entre el 25 y el 69%, situándose la media en el 47%. De estos datos podemos extraer que ha habido una mejora global pero que se ha visto truncada en algún momento para ciertos alumnos, poniendo en evidencia de nuevo la existencia de las barreras de conocimiento ya comentadas.

A	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			ET	M
	I	F	E	I	F	E	I	F	E	I	F	E	I	F	E	I	F	E	I	F	E		
1	1	5	4	2	3	1	3	3	0	2	3	1	2	3	1	1	2	1	2	2	0	8	47%
2	3	5	2	1	4	3	2	3	1	2	4	2	2	4	2	2	2	0	2	3	1	11	69%
3	2	4	2	3	3	0	2	3	1	1	2	1	1	3	2	2	3	1	2	3	1	8	47%
4	2	5	3	2	4	2	3	3	0	2	4	2	1	3	2	1	1	0	4	4	0	9	60%
5	2	4	2	2	3	1	3	3	0	2	2	0	3	3	0	2	2	0	2	3	1	4	29%
6	3	4	1	3	3	0	3	3	0	2	4	2	2	3	1	2	3	1	2	2	0	5	38%
7	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	4	2	2	3	1	1	2	1	2	3	1	8	50%
8	3	5	2	3	3	0	3	2	-1	3	4	1	3	3	0	1	1	0	2	3	1	3	25%
9	2	4	2	2	3	1	2	3	1	2	3	1	3	3	0	1	3	2	2	3	1	8	50%
10	3	4	1	2	3	1	2	3	1	3	4	1	2	2	0	2	2	0	4	4	0	4	33%
11	2	5	3	2	3	1	2	3	1	1	3	2	3	3	0	1	3	2	2	2	0	9	53%
12	1	3	2	2	2	0	3	3	0	1	2	1	1	2	1	1	3	2	1	3	2	8	40%
13	3	4	1	3	4	1	2	2	0	2	3	1	1	3	2	1	3	2	3	4	1	8	53%
14	3	6	3	3	3	0	3	2	-1	2	4	2	3	3	0	1	2	1	2	2	0	5	38%
15	4	4	0	1	3	2	2	3	1	2	2	0	1	2	1	1	1	0	1	3	2	6	33%
16	1	4	3	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	1	0	1	1	0	1	3	2	11	48%
17	3	5	2	2	3	1	3	3	0	2	4	2	2	3	1	1	2	1	3	3	0	7	50%
18	2	4	2	2	3	1	3	3	0	2	3	1	1	3	2	1	3	2	1	3	2	10	56%
19	3	5	2	2	3	1	3	4	1	2	3	1	1	2	1	2	2	0	1	3	2	8	50%
20	3	5	2	2	2	0	2	4	2	1	2	1	1	1	0	1	2	1	1	3	2	8	42%
21	3	5	2	2	3	1	3	3	0	2	4	2	2	4	2	1	2	1	3	4	1	9	64%
22	2	6	4	2	4	2	2	2	0	3	3	0	2	2	0	2	3	1	1	2	1	8	50%
23	3	5	2	1	3	2	3	3	0	2	3	1	1	2	1	1	2	1	1	3	2	9	50%
24	4	6	2	1	3	2	3	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	9	50%

Figura 5. Evolución individual de los alumnos.

Evaluación del CIMA

El presente CIMA ha sido evaluado de manera objetiva mediante el diario del docente, en el que se documentaron los eventos de cada sesión, los cuestionarios iniciales y finales, y el portafolio con las actividades realizadas por los alumnos. Además, tras la última sesión, se aplicó un cuestionario adicional que abordó la percepción del entorno de trabajo, el formato de las clases y los aspectos susceptibles de mejora. De este último cuestionario se desprende que los alumnos consideran necesario ajustar el tamaño de los grupos para facilitar una atención más personalizada y disponer de más tiempo para completar las actividades en clase. En relación con este último punto, algunos estudiantes destacaron la frustración generada por la falta de tiempo. Asimismo, se señaló que el diseño del objeto de práctica podría mejorarse, ya que algunos lo percibieron como poco relevante o insuficientemente contextualizado en el ámbito aeroespacial.



Aspectos a mantener o cambiar en un futuro CIMA

Del trabajo realizado podemos extraer dos líneas de mejora. La primera relativa al presente CIMA, la segunda aplicar lo aprendido para generar nuevos CIMAs en otras partes de la asignatura.

En este CIMA parece interesante mantener el mapa de contenidos. Sin embargo, tras identificar las barreras de aprendizaje y atender a la demanda de algunos alumnos de adaptar mejor la temática de los problemas a la titulación, se procederá en el futuro a diseñar nuevas actividades que aborden los mismos aspectos de los proyectos, pero más centradas en temas aeroportuarios.

Principios Docentes para el futuro

La implementación de este CIMA en la asignatura ha supuesto un cambio de paradigma que ha puesto de relieve la necesidad de actualizar y mejorar el modelo docente presente. Gracias a la utilización de la nueva metodología, se han podido observar beneficios en cuanto al aprendizaje del alumnado y a la autoevaluación docente. En el alumnado se ha observado que los contenidos han sido adquiridos de manera profunda, habiendo supuesto cada salto en las escaleras de aprendizaje la interiorización y apropiamiento de un conjunto de los conocimientos dispuestos en el mapa de contenidos. La autoevaluación de la metodología docente implementada ha permitido detectar sus puntos débiles a través de los cuestionarios y la interacción con los alumnos, lo cual es especialmente relevante, ya que permite a la metodología autocorregirse y evolucionar en función de los objetivos de aprendizaje y el éxito de los alumnos.

Sin duda, el hecho de que los alumnos se apropien de los conocimientos es sumamente alentador, y para seguir en esta línea, se buscará mejorar la metodología buscando problemas que generen interés y curiosidad en los alumnos con una secuencia lógica y sostenida de actividades que proporcionen al alumno una experiencia completa en la construcción de su modelo mental. Para facilitar el éxito del aprendizaje, se intentará generar el ambiente adecuado mediante el trabajo en grupo, el debate, el espacio físico y los materiales y medios adecuados. Además, se potenciará el rol del profesor como facilitador, dejando que sean los alumnos los que construyan sus propias ideas.



Referencias bibliográficas

- Bachelard, G. (1985). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI.
- Delord, G.; Hamed, S.; Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 128-162). Morata
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Editorial de la Universidad de Valencia.
- Porlán, R. (Coord.) (2017). *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla*. Morata.
- Rivero, A. y Porlán, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 73-92). Morata.
- Vélez, J. A. (2018). Ciclo de mejora en la asignatura Proyectos de la rama de Ingeniería. *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*, (1), 832-849.
- Vélez, J. A. (2019). Revisión del modelo docente en Proyectos de Ingeniería mediante la aplicación de metodologías innovadoras. En R. Porlán y E. Navarro (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 886-908). Editorial de la Universidad de Sevilla. <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.039>



