

Diseño previo de un Ciclo de Mejora en el Aula Virtual (CIMAV) en el estudio de Ciencia de los Materiales

Preliminary design of an Improvement Cycle in a Virtual Classroom for the study of the Materials Science

EVA MARÍA PÉREZ SORIANO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0658-8098>

Universidad de Sevilla

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte

evamps@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447231003.147>

Pp.: 3247-3265



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

Descripción del contexto

Este Ciclo de Mejora vino originado por el deseo de continuar un trabajo iniciado el curso anterior con otras asignaturas. ¿Qué ha ocurrido desde entonces? Pues que nos está barriendo el coronavirus, con lo que todo ese ciclo de mejora se ha visto completamente revuelto y hay que empezarlo desde el inicio aplicando unos nuevos criterios: la docencia a distancia. El diseño inicial se hizo partiendo de una docencia en el aula, así que se han tenido que integrar algunos cambios hasta alcanzar el diseño definitivo que se expondrá a continuación.

La asignatura sobre la que se ha implementado el ciclo de mejora se denomina: Ciencia de los Materiales, de 2º del Grado de Ingeniería de la Energía. En este cuatrimestre se encontraban matriculados unos 70 alumnos, de los cuales más de 15 son repetidores. Durante el inicio del cuatrimestre, se contó con una asistencia a clase de aproximadamente la mitad del alumnado. En cursos anteriores esta cifra se iba reduciendo durante el cuatrimestre hasta el final del periodo lectivo, pero este año no se podrá conocer de forma precisa el impacto que tendrá la nueva forma de impartir las clases en los niveles de asistencia. Aunque sí se podrá evaluar de forma online.

Al igual que en el Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) implantado el curso anterior, la libertad de la que he dispuesto ha sido absoluta, puesto que sólo hay un grupo y yo soy la coordinadora de la asignatura. No obstante, reconozco que tampoco he querido hacer cambios radicales con respecto a la materia que se les ha ido enseñando en cursos anteriores. Los iré introduciendo conforme los alumnos me vayan conociendo y se vayan acostumbrando a mi nueva forma de dar las clases; la cual resulta ser bastante participativa.

El aula con el que se contaba inicialmente era adecuada para impartir docencia en ella al disponer de todos los elementos necesarios, como son: el proyector, la pizarra, aire acondicionado y luz natural. La clase no era del todo cómoda ya que, aun no habiendo llegado la primavera, ya resultaba calurosa. Debido a la suspensión de la docencia presencial se han podido evitar esas últimas clases del curso llegando a verano, en las que los sistemas de refrigeración del edificio inteligente de la Escuela de Ingeniería en Cartuja juegan malas pasadas. Un obstáculo a la hora exponer el contenido se encontraba en la disposición de la clase. La extrema anchura de la clase, con una disposición en horizontal, provocaba que no pudiera situarme frente a todo alumnado sin darle la espalda a parte de ellos, o incluso estorbar entre la proyección y ellos. Con la mesa para el docente ocurría lo mismo, también se presentaba como un problema a la hora de visualizar la proyección, situación incómoda y poco idónea. Como ventaja de dicha disposición en horizontal resultaba que, al ser el aulario tan ancho, todos los alumnos se encontraban a una distancia bastante razonable del profesor, propiciando la relación entre los mismos. Las filas eran con bancas fijas, lo que de nuevo suponía un impedimento importante para la realización de trabajos en grupo. Ese punto crítico a nivel de docencia en aula quedó eliminado al tratarse de un ciclo de mejora desarrollado íntegramente de manera virtual.

La sensación que percibí con respecto al interés de los alumnos en la asignatura fue variada. Había en clase un reducido grupo de alumnos muy integrado, mientras que el resto se dedicaba a actuar como mero espectador ante las preguntas de sus compañeros. Esa sensación ha mejorado mucho respecto a la participación de forma virtual, ese grupo de alumnos comprometido ha crecido bastante, llegando a representar prácticamente el 50% del alumnado. En general son estudiantes que preguntan bastante pero

poco participativos. Cuesta que interactúen en el aula, que salgan a la pizarra a resolver algún ejercicio, aún incluso cuando se les incentiva con alguna pequeña recompensa sobre la nota final. En el caso de la participación online, les ha costado algo soltarse, pero la participación ha ido creciendo en el ámbito de interactuar con preguntas, aunque decreciendo ligeramente en el campo de las actividades planteadas.

Se diseñó un ciclo de mejora (CIMA) a desarrollar en el ámbito virtual (CIMAV), que no fuera sólo interactivo, sino que fuera capaz de atrapar a un mayor número de alumnos y se “engancharan” a la asignatura. Se espera que en junio puedan superar la asignatura al menos un 80% de los matriculados. La implementación del mismo se llevó a cabo dentro del Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado 2020 en su Fase de Permanencia.

Conexión con el proceso previo

El CIMA realizado en el curso anterior se realizó en una asignatura similar (Pérez-Soriano, 2019). Al ser ésta una asignatura de conocimientos básicos sobre Ciencia de los Materiales, la asignatura queda dividida fundamentalmente en tres bloques según su escala de observación (atómica, microscópica y macroscópica). En la anterior ocasión, el CIMA se aplicó a 8 horas de docencia pertenecientes al tema de “Diagramas de Fases”, perteneciente al bloque II.

Dada la buena acogida del método didáctico, este curso el CIMA se ha extendido también al tema previo del mismo bloque, llamado “Transformaciones de fases”, alcanzando un total de unas 10 horas.

Como se comentó anteriormente, se intenta que los contenidos a impartir no difieran en demasía de los que recibieron los repetidores en el curso anterior, para facilitar la transición con el cambio de profesor. De todas formas, se hace necesaria una selección entre todo el material del que se dispone, clasificándolo por su peso en el conocimiento global de la asignatura. A partir de dicha selección, se desarrolla un mapa de contenidos para cada tema, teniendo presente el poder enlazarlos en un futuro mapa total cuando el CIMA de la asignatura sea global.

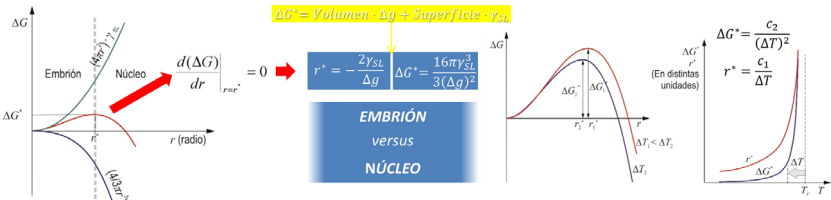
Se desarrolló el primer tema de forma no tan autónoma para, en el segundo, lograr que los alumnos se involucraran por grupos o de forma individual en la resolución de problemas tipo examen, sin necesidad de explicaciones previas magistrales, sino con preguntas clave que les sirvieran para abrirse paso en su resolución (Escribano y Del Valle, 2008).

En todo caso, se pretende la mejora de las competencias adquiridas por los alumnos en la búsqueda de un aprendizaje más sano y efectivo (Cano y Barrios, 2011) y (Tierno, Izanzo y Barrios, 2013).

Diseño previo del CIMAV

Mapas de contenidos

A continuación, en la figura 1 y en la figura 2 se muestran los mapas de contenidos correspondientes al primero y segundo de los temas elegidos, respectivamente.



TRANSFORMACIONES DE FASES

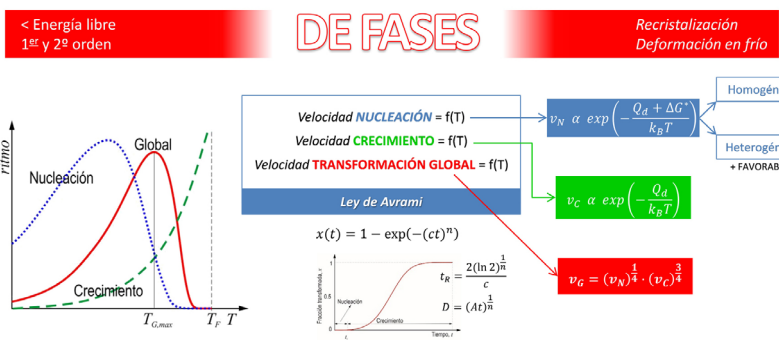
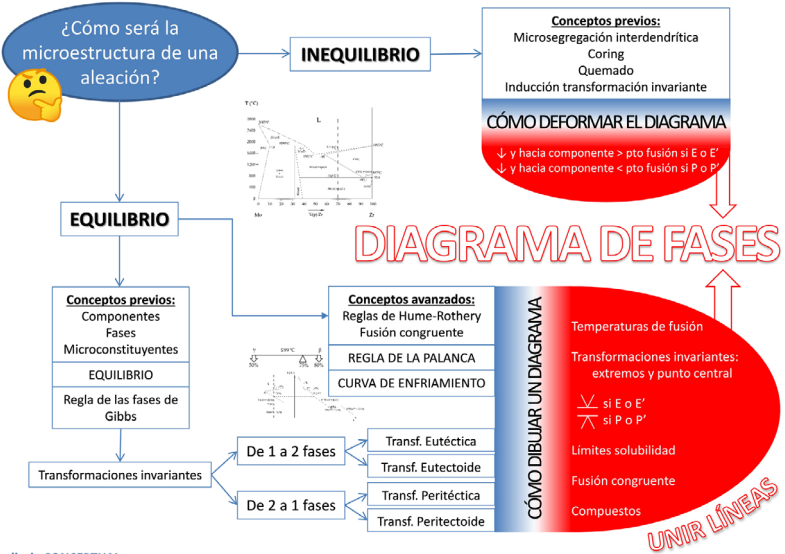


Figura 1. Mapa de contenidos del primer tema a impartir en el CIMAV: Transformaciones de fases



Aprendizaje CONCEPTUAL
Aprendizaje PROCEDIMENTAL

Figura 2. Mapa de contenidos del segundo tema a impartir en el CIMAV: Diagramas de fases

Se logró abarcar el CIMA de manera eficiente, simplificando y sacrificando determinados conceptos dentro de las transformaciones de fases, para centrarse únicamente en aquello que afecta y ayuda a la visión global de la asignatura.

En el caso de las transformaciones de fases, Figura 1, dicho mapa había que seguirlo leyendo en el sentido lógico habitual, de izquierda a derecha y de arriba abajo. Para facilitar el seguimiento del mapa en el tema de diagramas (Figura 2), se incluyeron unas flechas para marcar su recorrido, yendo en primer lugar hacia abajo con el estudio de situaciones en equilibrio, y después volver al origen y coger el camino del inequilibrio, en el cual se estudiaban las diferencias con el caso anterior.

En todo caso, se mantuvo el carácter eminentemente práctico del tema de diagramas, desarrollando brevemente contenidos conceptuales para poder entender cómo proceder con los procedimentales.

Los contenidos actitudinales respecto al ahorro energético o al impacto medioambiental respecto a la selección de materiales, siguen sin tener un espacio en los mapas de contenidos. Pero se espera darles su merecido hueco cuando se desarrolle el mapa de contenidos global de la asignatura en un futuro cercano.

Modelo metodológico posible para el nuevo CIMAV y secuencia de actividades

El modelo metodológico desarrollado en este CIMAV era similar al empleado en el curso anterior, basado en la resolución de un problema global, tal y como se indica en la Figura 3. Los alumnos deben involucrarse hasta llegar a resolverlo, sin las acostumbradas explicaciones previas de



clases magistrales, sino con pequeñas preguntas clave que les vayan abriendo paso hacia la resolución completa del mismo.

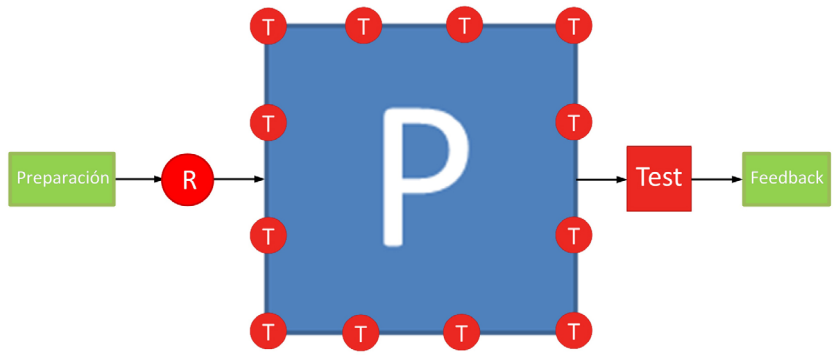


Figura 3. Modelo Metodológico

Comentar que, al tratarse de sesiones íntegramente realizadas a través de la plataforma educativa, la WebCT (Web Course Tools, la plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla) y tener que comunicarse a través de herramientas online, se creó, para facilitar esto último, un foro común vía Whatsapp a través del cual hubo un flujo constante de comunicación entre los propios alumnos y además, entre éstos y el profesor.

Aplicación del CIMAV

Secuencias de actividades programadas y relato resumido de las sesiones

A continuación, se va a presentar la secuencia programada inicial de actividades en este CIMAV, que incluye también, con respecto al anterior, las sesiones añadidas por el tema nuevo. Junto con la breve descripción de las actividades, se incluye también el tiempo estimado para su consecución.

Cada clase contaba con un breve periodo de preparación de unos 5 minutos en el que se aprovechaba para presentar la nueva forma de dar el tema y explicar el desarrollo de las actividades de ese día. Estaban previstas 8 sesiones en total: 3 sesiones para el tema de transformaciones de fase y 5 para el de diagramas. Para el tema de diagramas, se les hizo rellenar un cuestionario inicial para el cual se dieron unos 20 min para su resolución. El cuestionario se realizó empleando la herramienta “Formularios de Google”, sencilla, pero eficaz para lo que se pretendía. Para algunas sesiones se les dio la opción de formar grupos reducidos de entre 3 y 5 miembros. Esta tarea se gestionó a través del foro de WhatsApp creado. Si hay alumnos que tienen ciertas preferencias a la hora de elegir compañeros, se intentaron tener en cuenta, siempre que se cumplieran los criterios básicos establecidos. Se recomendó que fueran 4 personas por grupo, aunque había cierta flexibilidad. Un requisito innegociable era que no podía haber más de un integrante que fuera repetidor de la asignatura. Para la tarea de conformación de grupos tenían unos 10 minutos extra aproximadamente la primera vez; en las siguientes sesiones en las que había que repetir tareas por grupos, empezaban de forma automática, ya que tenían su “subgrupo” de WhatsApp ya creado. Es decir, la conformación de los grupos se hizo una sola vez, aunque se les dio la oportunidad de que, si algún alumno no

se encontraba cómodo en su grupo, se le podía ubicar en otro para la siguiente actividad. Cada grupo participó en el foro general a través de un representante, para propiciar un ambiente de trabajo más estructurado y menos caótico. Se les entregaba el enunciado del problema y se les daban 5 minutos para preguntar dudas. Al estar los alumnos en sus respectivos hogares, estaba sobreentendido que para resolver los problemas podían emplear cualquier tipo de documentación. Al faltarles información, poco a poco se iban generando a través del foro preguntas que les servían de guía en la resolución. Al final de la sesión se dejaban 5 minutos para reforzar los conocimientos introducidos por ellos mismos en dicha sesión, ayudándolos a situarlos en el mapa de contenidos correspondiente.

Se introducían algunas píldoras informativas cuando se les veía más perdidos. Dichos conceptos, se procuraba que fuesen introducidos por los propios compañeros repetidores del aula, siempre con la supervisión y guía del profesor. Para evitar aluviones de preguntas que pudieran frenar el desarrollo de la sesión, se les recordaba que serían respondidas a la finalización de la sesión por el propio profesor, o bien de nuevo, por otros compañeros que participaban en el foro común. Se procuraba dejarles con sensación de suspense para comenzar con gancho en la siguiente clase, pero sin llegar a que se pudieran agobiar por estar demasiado perdidos (alguno se perdía absolutamente, pero se solía recuperar con el foro). Se terminó el ciclo repitiendo el cuestionario que se empleó al comienzo del tema de Diagramas, y haciendo una puesta en común de la experiencia.

La autoevaluación del propio alumno en este proceso de resolución de problemas, la evaluación que se ejerce entre los propios compañeros del grupo y la evaluación intergrupala conforman los elementos claves en el desarrollo del CIMAV para que así el papel del profesor pueda ser secundario y el estudiante ser el guía que marque la velocidad de su proceso de aprendizaje (Bain 2007, Finkel 2008).

Como las sesiones de clase de la asignatura estaban concentradas en miércoles y jueves, ese hecho les dejaba con la sensación de libertad el resto de la semana, provocando que se pudieran olvidar fácilmente de los conceptos adquiridos de una semana para otra. Al percibir lo que ocurría en la segunda semana y confirmarlo en la tercera, inmediatamente comencé a plantearles actividades adicionales a ser entregadas el lunes. Su gran nivel de implicación causaba su interés en hacerlas, y dentro de sus costumbres de dejar todo para el último día, provocaba un repaso de la asignatura el domingo o el mismo lunes, haciendo que el miércoles no estuvieran tan desconectados. Me he quedado convencida de que un mayor número de sesiones, más cortas y repartidas a lo largo de la semana favorece la adquisición y fijación de los conocimientos.

Seguimiento de la evolución de los modelos mentales de los estudiantes

La herramienta clave para identificar las dificultades que encuentran los alumnos en el aprendizaje del tema es el análisis de los cuestionarios inicial y final (Porlán 2017). Se les dio la opción de responder con su nombre real o bajo un pseudónimo, insistiendo en que los cuestionarios iniciales y finales, debían poder emparejarse.

Seguidamente se van a listar las preguntas que se incorporaron en el cuestionario inicial y final de este CIMAV:

1. Los cambios de fase en los materiales, ¿se dan de forma instantánea? ¿Una transformación espontánea es instantánea?
2. ¿Qué mueve a la naturaleza para que se den esos cambios?
3. A partir de un diagrama de equilibrio, ¿se podría conocer la evolución de la microestructura con la temperatura?

4. Describe con tus propias palabras qué crees que puede ser las líneas de LIQUIDUS, SOLIDUS y SOLVUS.
5. Nombra los tratamientos térmicos que conozcas; se someten los materiales a cambios de temperatura para modificar sus propiedades finales. No hace falta que describas dichos cambios, aunque genial si pudieras hacerlo.
6. ¿Conoces algún fenómeno causado en los materiales por un enfriamiento más rápido de la cuenta desde el estado líquido? ¿Cómo afectaría?
7. ¿Y si lo calentamos desde temperatura ambiente y luego lo enfriamos muy rápidamente?

Tal y como se hizo en el CIMA anterior, y tras el análisis de las respuestas de los estudiantes se establecieron los niveles de la escalera de aprendizaje.

Se establecieron 4 niveles en la escalera de aprendizaje; desde el nivel A donde el alumno demuestra un conocimiento pleno de la cuestión, hasta el nivel D en el que se observa que el alumno aún no está capacitado para comprender lo que se le pregunta. Se establecieron 2 niveles intermedios: el B y el C, en los que el estudiante entiende lo que se le pregunta, pero no es capaz de relacionarlo con otros elementos del tema (nivel B) o no llega a poder desarrollar el concepto (nivel C).

Los resultados de los cuestionarios, tanto el inicial como el final, se han representado en la figura 4.

Las clases estuvieron condicionadas por los resultados del CIMA anterior y por ello se hizo en clase mayor hincapié sobre aquellos conceptos en los cuales los alumnos habían fallado más. Los alumnos han logrado captar mucho mejor los conceptos más básicos, que curiosamente quedaron atrás en el CIMA anterior, pero siguen quedando obstáculos importantes después de haber trabajado la parte de los tratamientos térmicos y los fenómenos de

inequilibrio. Parece como que si al plantearse de forma más profunda la asignatura, se hubieran dado los alumnos a sí mismos explicaciones a hechos, que no estaban basados en los conceptos y, por tanto, eran erróneos (relacionados, pero no correctos).

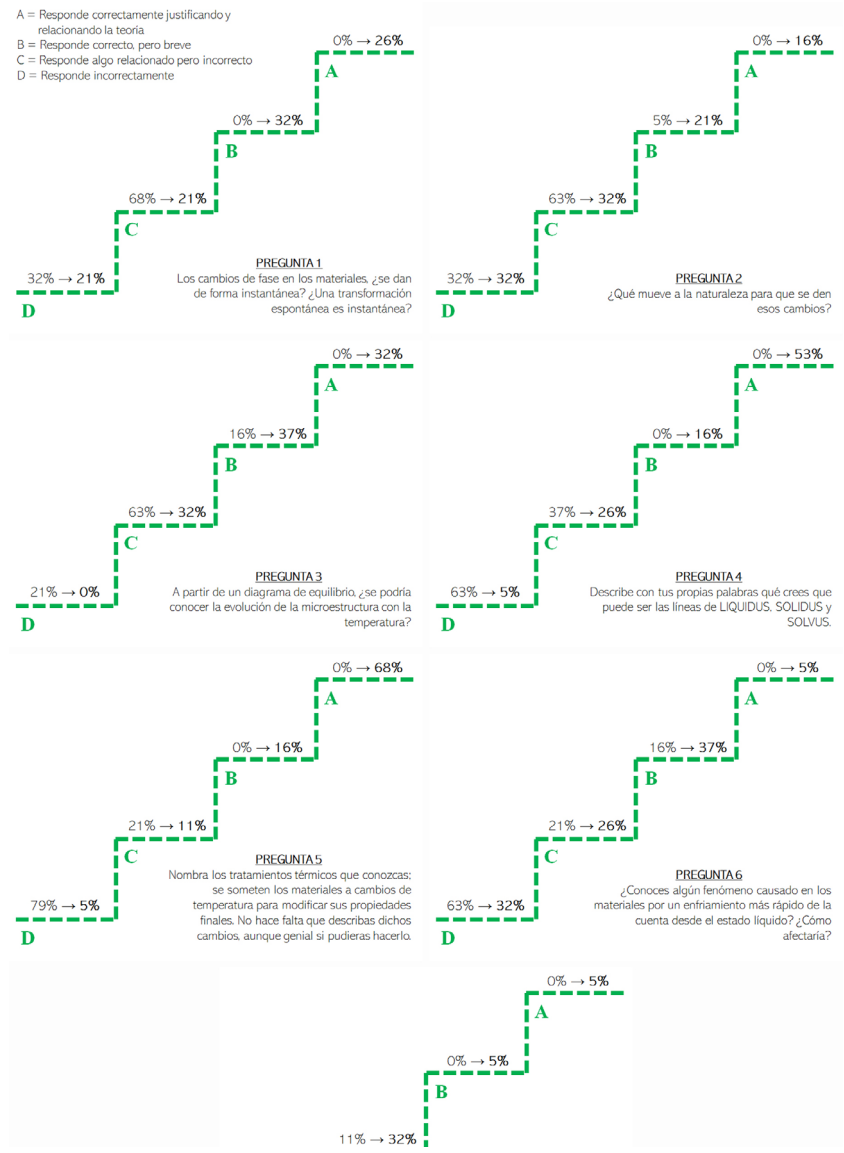


Figura 4. Escaleras de aprendizaje del CIMAV

Evaluando en primer lugar los cuestionarios iniciales, llegué a varias apreciaciones en el grupo. Para el caso de la pregunta 1, si se aplica la lógica puede llegar a responderse sin necesidad de explicaciones previas. De hecho, me resultó curioso comprobar que aquellos que parecían demostrar menos interés por la asignatura, respondieron mejor a esta pregunta en el cuestionario inicial, porque aplicaban más la lógica a sus respuestas. Se apreciaban unos claros niveles de “supervivencia” en los estudios, a pesar de no estar al 100% en la asignatura. También encontré curiosas sus respuestas a otras preguntas, como la 3, en las que eran capaces de inventarse teorías a algo que simplemente se trata de un concepto que se sabe o no se sabe y que demostraban un gran poder de imaginación.

Evaluando ya los cuestionarios y comparando los iniciales con los finales, se observa lo esperado: hay una evolución clara en el aprendizaje de los alumnos y se observan los obstáculos en los puntos esperados (claramente tienen problemas para entender qué ocurre cuando se enfría un material más rápido de la cuenta).

En la siguiente tabla se ha representado la evolución individual de cada alumno en cada una de las preguntas.

Tabla 1. Avance por alumno en las distintas preguntas respondidas

Alumnos	C1			C2			C3			C4			C5			C6			C7		
	I	F	Av	I	F	Av	I	F	Av	I	F	Av	I	F	Av	I	F	Av	I	F	Av
1	C	D	-1	C	A	2	D	B	2	C	B	1	D	A	3	D	C	1	D	D	0
2	C	B	1	C	C	0	B	B	0	D	B	2	D	C	1	D	D	0	D	D	0
3	C	C	0	C	C	0	C	C	0	D	C	1	C	C	0	B	C	-1	D	C	1
4	D	B	2	C	C	0	C	B	1	C	A	2	C	A	2	D	C	1	D	C	1
5	C	D	-1	C	D	-1	C	A	2	C	A	2	D	A	3	C	B	1	C	D	-1
6	C	B	1	B	B	0	C	B	1	D	A	3	D	B	2	D	B	2	D	D	0
7	C	A	2	D	D	0	C	A	2	C	A	2	D	A	3	D	D	0	D	C	1
8	C	A	2	D	B	2	C	A	2	D	C	1	D	A	3	D	A	3	D	B	2
9	D	B	2	C	A	2	D	A	3	D	A	3	D	A	3	D	D	0	C	C	0
10	C	C	0	C	B	1	C	C	0	D	C	1	D	A	3	C	C	0	D	D	0
11	C	A	2	C	C	0	D	C	1	D	A	3	D	A	3	B	B	0	D	D	0
12	C	D	-1	D	A	3	C	C	0	C	B	1	D	D	0	D	D	0	D	D	0
13	C	A	2	D	B	2	C	B	1	D	A	3	D	B	2	D	D	0	D	D	0
14	D	C	1	C	D	-1	D	B	2	C	A	2	D	A	3	D	B	2	D	D	0
15	C	B	1	C	C	0	B	A	1	D	D	0	D	A	3	C	C	0	D	A	3
16	D	A	3	C	C	0	B	C	-1	D	C	1	D	A	3	D	B	2	D	D	0
17	D	C	1	D	D	0	C	C	0	D	A	3	C	B	1	D	D	0	D	C	1
18	D	D	0	C	D	-1	C	A	2	C	C	0	D	A	3	B	B	0	D	C	1
19	C	B	1	D	D	0	C	B	1	D	A	3	C	A	2	C	B	1	D	D	0

C: Preguntas del cuestionario; I: Inicial; F: Final, Av: Avances

Se puede observar que, salvo excepciones, todos los alumnos han avanzado en sus respuestas en el cuestionario final respecto al inicial; siendo dicha mejora de al menos un nivel como media. Se puede apreciar en la tabla que hay algunos estudiantes, aunque pocos, que han avanzado escasamente en la asignatura. Tras el estudio de los cuestionarios, decidí preguntarles a qué se debía ese avance tan pequeño, y me confesaron que seguían la asignatura por la mejora en la nota final suponía la participación en clase pero que, en realidad, no creían poder presentarse en serio hasta la convocatoria de septiembre. Por un lado, este hecho me dejó más tranquila, aunque no por otro; porque sigue inquietándome que no sean capaces de llevar esta asignatura al día, puesto que me parece la forma más sencilla de aprobarla.

Ahora bien, con respecto al enfoque a dar a la asignatura para cursos venideros, se me presenta una duda más que respetable: tendría que eliminar otros conceptos del conjunto del temario de la asignatura, para poder dedicarle más tiempo a explicar qué ocurre en estos fenómenos de inequilibrio; o bien pensar si se estudia más livianamente para que simplemente entiendan que estos fenómenos existen, aunque no acaben de comprender completamente lo que ocurre en los materiales. La verdad es que me inquieta, porque no sé bien la respuesta a esta pregunta que se me ha planteado en este CIMAV, creo que es algo a pensar seriamente para futuros ciclos.

Evaluación del propio diseño y de mi intervención

Además del análisis del cuestionario, inicial y final, en este CIMAV se ha implementado el uso del diario del profesor (Porlán 2008).

Además, en la última sesión se les pidió un “feedback” final a los alumnos, tanto por escrito como hablado. El comentario escrito sirve para que los alumnos puedan expresar libremente opiniones contrarias a la implementación del CIMAV o incluso polémicas, pero que también son necesarias de analizar. El hecho de poder comentar con los alumnos su experiencia con el CIMAV hace que se fortalezcan aún más los lazos entre profesor-estudiante, estableciéndose una relación de tú a tú de confianza de tal manera que los estudiantes “devuelven” al profesor esa sana y tan necesaria evaluación de su metodología y estrategia docente.

La reacción de los alumnos ha sido realmente satisfactoria. Se han entregado y han agradecido muchísimo esta forma de dar las clases, aunque supusiera una mayor carga de trabajo comparado con algunas de las otras asignaturas que han tenido en el cuatrimestre. Constantemente me han agradecido el estar ahí, siempre disponible para ellos, resolviéndoles cualquier duda que se les planteaba. La herramienta implementada con el WhatsApp en esta edición de CIMAV ha sido clave para tener esta conexión constante en esta sociedad que vivimos hoy en día del “ahora”.

Se les planteó a los alumnos otra actividad adicional de trabajo en grupo voluntario relacionada con la Selección de Materiales y ha habido más de 20 alumnos que se han querido apuntar. Este porcentaje es muy relevante ya que muestra un alto nivel de implicación de los alumnos



con la asignatura. Por tanto, se han logrado los objetivos personales perseguidos de estimular y apoyar una de las muchas actividades integradas dentro de nuestro trabajo en la Universidad, quizás la más olvidada o dejada, la docencia (Harland, 2017).

Palabras clave: Ciencia de los Materiales; Grado de Ingeniería de la Energía; docencia universitaria; experimentación docente universitaria; Ciclo de Mejora; innovación docente.

Keywords: Materials Science; Degree in Energy Engineering; University teaching; University teaching experimentation; Improvement Cycle; teaching innovation practices.

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Cano, E. y Barrios, R. (2011). *Buenas prácticas en la evaluación de competencias: cinco casos de Educación Superior*. Barcelona: Laertes.
- Escribano, A. y Del Valle, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Harland, T. (2017). *Enseñanza universitaria: Una guía introductoria*. Madrid: Morata.
- Pérez-Soriano, E.M. (2019). *Captando la atención del alumnado en el estudio de Ciencia de los Materiales a través de un cambio metodológico*. Sevilla: Jornadas FIDOP 2019.
- Porlán, R. (2008). *El diario de clase y el análisis de la práctica*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia.
- Porlán, R. (Coord.) (2017). *Enseñanza universitaria: Cómo mejorarla*. Madrid: Morata.
- Tierno García, J.M.; Iranzo García, P.; Barrios Arós, R. *El compromiso organizativo e institucional para diseñar y evaluar competencias en la universidad*. Revista de educación, ISSN 0034-8082, Nº 361, 2013, págs. 223-251.

