

Tecnología de Combustibles en el Grado de Ingeniería Química

Fuel Technology in the degree of Chemical Engineering

LUZ MARINA GALLEGO FERNÁNDEZ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9593-4601>

Universidad de Sevilla

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental

lgallego1@us.es

Fecha de recepción:

Fecha de aceptación:

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.093>

Pp.: 2096-2115



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

Resumen

El Ciclo de Mejora o CIMA se desarrolla en la asignatura Tecnología de Combustibles impartida en el Grado de Ingeniería Química de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Dicho modelo se elabora con el objetivo de sustituir la forma tradicional de impartir las clases teóricas de esta asignatura, por una dinámica de trabajo más innovadora donde los alumnos cobren un mayor protagonismo en cada una de estas sesiones. La metodología de trabajo establecida se centra en el análisis de tres problemas planteados en el contexto de esta asignatura. Éstos se trabajan en grupos reducidos de alumnos partiendo de sus ideas iniciales y analizando, posteriormente, la información introducida para contrastar los resultados obtenidos. La evaluación final del ciclo refleja un gran avance en el aprendizaje de los alumnos, así como un cambio en sus aptitudes y actitudes que se ha venido manifestando durante todo el periodo de implementación del CIMA.

Palabras claves: Tecnología de Combustibles, Grado de Ingeniería Química, Docencia Universitaria, Experimentación Docente Universitaria.

Abstract

The Improvement Cycle in Classroom or ICIC is developed in the Fuel Technology subject taught in the Degree of Chemical Engineering at the School of Engineering of Seville. This model is developed with the aim of replacing the traditional way of teaching the theoretical classes of this subject, by a more innovative work dynamic where students gain a greater role in each of these sessions. This learning methodology focuses on the analysis of three problems established in the context of this subject. These are worked in small groups of students based on their initial ideas and subsequently analyzing the information introduced to contrast the results obtained. The final evaluation of the cycle shows a great advance in the students' learning, as well as a change in their aptitudes and attitudes that have been manifesting during the whole period of CIMA implementation.

Keywords: Fuel Technology, Chemical Engineering, University Teaching, Teaching Innovation.

Descripción del contexto de intervención

El Ciclo de Mejora en el Aula o CIMA se desarrolla en el seno de una de las asignaturas optativas del tercer curso del Grado de Ingeniería Química impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros: Tecnología de Combustibles (TECO). Esta asignatura, la cual es compartida con 4 profesores, tiene un total de veintisiete temas o sesiones teóricas, de las cuales cuatro han sido objeto de este ciclo de mejora (100 minutos/sesión).

En ellas se tratan temas relacionados con los combustibles y sus características, procesos de conversión y transformación, obtención de las energías, almacenamiento, y formación de contaminantes atmosféricos derivado de su uso y manejo. Un total de 20 alumnos participan en el desarrollo del ciclo, llevándose a cabo las diferentes tareas que lo constituyen, en un aula con espacio suficiente como para trabajar en equipo de forma cómoda y dinámica. Las sesiones se reparten los martes y los miércoles de cada semana (2 sesiones/semana), y se imparten a media mañana y a primera hora del día, respectivamente.

Diseño del Ciclo de Mejora

Según De Alba y Porlán (2017), “los ciclos de mejora son una estrategia formativa basada en el análisis crítico de una práctica existente, en el diseño y aplicación de mejoras concretas, y en la evaluación de dichas mejoras con el objetivo de valorar sus pertinencia y continuidad, todo ello, de forma cíclica y permanente”. Para mejorar nuestra docencia deberíamos ser capaces de fomentar en nuestras clases algunos de los siete principios que Bain (2007) manifiesta que emergen en una clase exitosa: Fomentar un entorno de aprendizaje crítico natural, conseguir la atención de los estudiantes, comenzar con “algo” que “importe

a los estudiantes”, buscar compromisos estudiante-profesor a través de una mirada o de una alteración de la voz, ayudar a los estudiantes a aprender fuera de clase, atraer a los estudiantes al razonamiento disciplinar y crear experiencias de aprendizaje diversas. El ciclo de mejora que se aplica en las clases teóricas de esta asignatura se diseña en base a los principios anteriores, buscando la complicidad de los alumnos, su protagonismo y el desarrollo de un razonamiento más disciplinar, enseñando a razonar y extraer conclusiones, y no a memorizar hechos aislados. Un ciclo de mejora se diseña buscando la interacción entre los elementos que constituyen el triángulo didáctico (Figura 1). De esta manera, un CIMA deberá iniciarse (a) con el planteamiento de un mapa de contenidos que esté estructurado para dar respuesta a un problema, (b) una metodología formada por secuencias de actividades que permitan trabajar en la práctica el problema y los contenidos planteados, y (c) una herramienta de evaluación a partir de la cual se pueda valorar el éxito o fracaso del método de innovación elaborado y probado.



Figura 1. Triángulo didáctico.

Mapa de contenidos y problemas

Un mapa de contenidos y problemas es una herramienta que permite organizar los contenidos (conceptuales, actitudinales, procedimentales), de tal forma que

entre ellos puedan establecerse relaciones que permitan ordenarlos de mayor a menor importancia, para otorgar una visión más amplia y global de la disciplina, un mejor tratamiento de los problemas y una mayor capacidad para desarrollar el espíritu crítico (Montes, B., 2001).

Para construir un mapa hay que considerar, en un primer momento, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se quieren enseñar a los alumnos de manera general (contenidos organizadores), e interrelacionarlos con otros secundarios que dependan de los anteriores. Cabe resaltar que como contenidos nos referimos a preguntas o problemas que nos hacemos para comprender y actuar en la realidad (García Díaz et al., 2017). Un problema o contenido organizador, activa contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La Figura 2 muestra el mapa de contenidos y problemas planteado en el diseño del ciclo de mejora aplicado en las cuatro sesiones que han constituido este CIMA. Para su elaboración se ha partido del establecimiento de un problema principal o contenido organizativo, en torno al cual se han definido tres problemas o contenidos secundarios, a los que denominamos dimensiones del problema. De esta manera, el problema principal activa los problemas secundarios y éstos, a su vez, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales definidos para cada una de las sesiones que forman el CIMA. Estas interrelaciones se ponen de manifiesto sobre el mapa haciendo uso de flechas unidireccionales y bidireccionales (Figura 2).

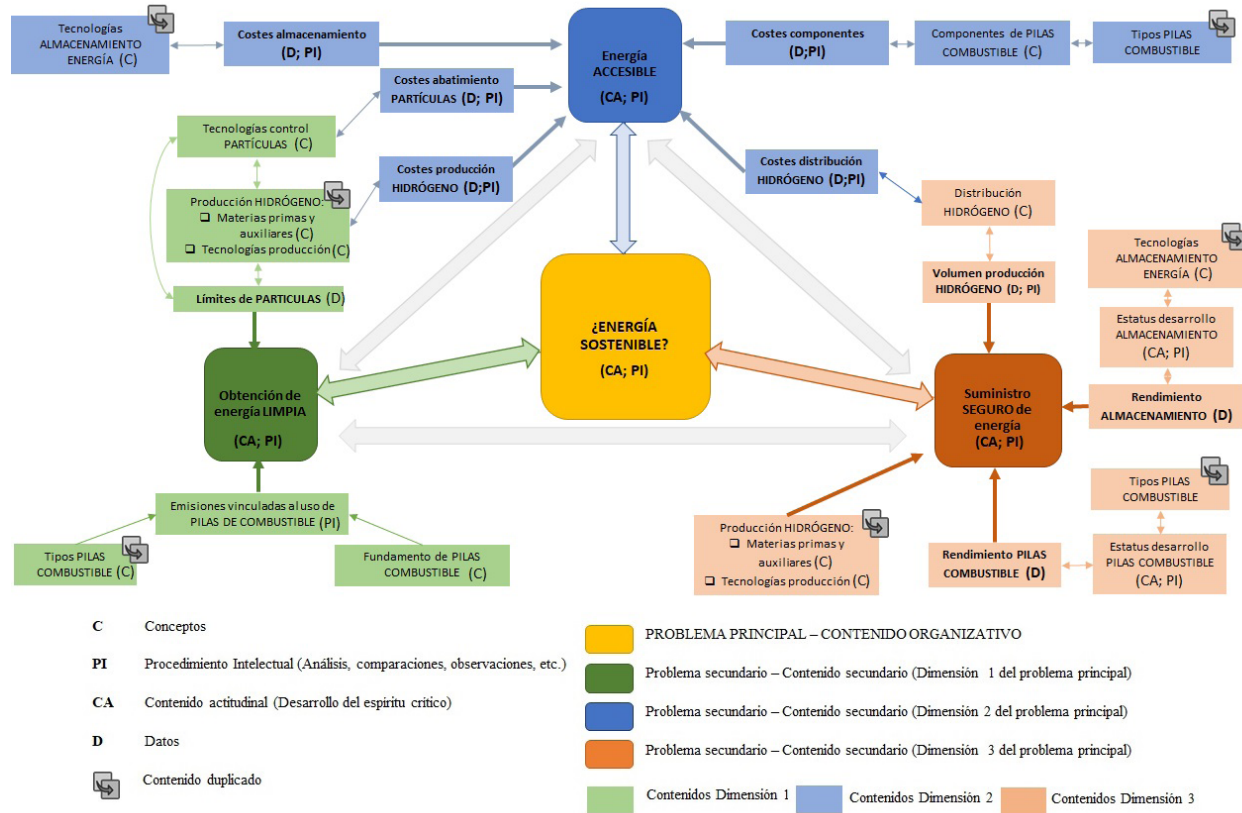


Figura 2. Mapa de contenidos y problemas de las sesiones incluidas en el CIMA.



Modelo metodológico posible y secuencia de actividades programada

El modelo metodológico diseñado para poner en práctica el mapa de contenidos y problemas, se fundamenta en el modelo basado en la reelaboración de las ideas de los estudiantes presentado en el Capítulo 2 del libro Enseñanza Universitaria: Cómo mejorarla (De Alba y Porlán, 2017).

La Figura 3 muestra el modelo metodológico aplicado a cada una de las sesiones que constituyen el CIMA.

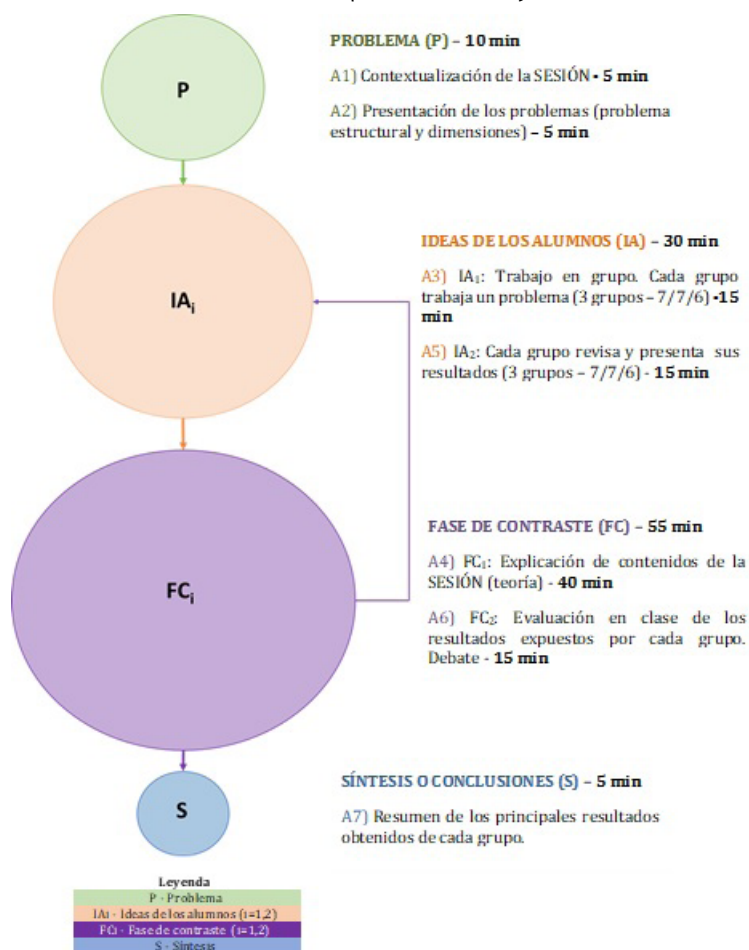


Figura 3. Modelo metodológico posible y secuencia de actividades programadas.

La primera fase del modelo se corresponde con el planteamiento del problema a trabajar en clase (P). A esta fase se le ha asignado un tiempo de 10 minutos, en los cuales deben desarrollarse las actividades A1 y A2, a partir de las cuales el problema se contextualiza y se expone.

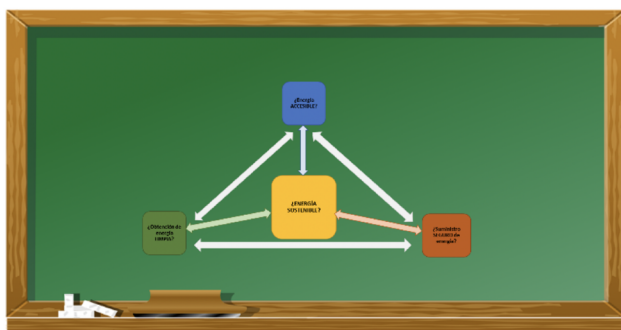
A partir de este momento, se trabajan las “Ideas de los Alumnos” (IA), definiendo para ello, dos actividades específicas, una antes de la fase de contraste (A3), y otra tras dicha fase (A5). En los 30 minutos asignados a esta etapa del modelo, los alumnos trabajarán el problema que se les asigne en tres grupos de 6 y 7 alumnos (1 problema/grupo). Para ello, se parte de sus ideas y conocimientos iniciales. Pasado este tiempo, da comienzo la fase de contraste (FC), donde se les expone en 40 minutos una serie de contenidos (A4), a partir de los cuales tienen que contrastar sus resultados y completarlos (A5) si lo estiman oportuno, para mejorar la solución a su problema en particular. Tras esto, cada grupo expone ante sus compañeros, la solución a su problema abriéndose a un debate alumnos-profesor (A6). La sesión concluye con una fase de síntesis (S), donde cada grupo muestra brevemente las conclusiones principales obtenidas de su trabajo (A7).

En la Tabla 1 se describe con más detalle, la secuencia de actividades programadas en cada una de las fases establecidas en el modelo metodológico.



Tabla 1. Descripción detallada de la secuencia de actividades programada.

FASE 1: Problema (P)		
Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A1	Contextualización de la sesión	5
<p>En primer lugar, contextualizo el contenido que vamos a tratar durante la sesión. Comienzo proyectando y leyendo en voz alta una <i>frase célebre</i> relacionada con la temática que se va a abordar durante los 100 minutos de clase. A continuación, cuestiono su significado (preguntas encadenadas) para entablar un diálogo con los alumnos, de tal forma que ellos empiecen a razonar y tomen conciencia poco a poco de la importancia que tendrá su participación durante el desarrollo de la sesión. A continuación, proyecto una <i>fotografía</i> relacionada igualmente con la temática, para comentarla juntos en clase (preguntas encadenadas). Tras esto, presento el índice de contenidos que veremos durante la sesión.</p>		
<p>Recursos: Transparencias; Frase célebre; Imagen; Preguntas encadenadas.</p>		
Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A2	Presentación de los problemas (problema estructural y dimensiones)	5
<p>Apoyándome en los problemas definidos en el mapa de problemas y contenidos (Fig.2), <i>presento en clase los tres grandes problemas</i> o dimensiones a los que los contenidos que veremos durante la sesión dan respuestas. Mencionar en clase que estos problemas son problemas reales (énfasis este aspecto) que habrá que tener presentes si en un futuro se tuviese la intención de estudiar o evaluar la opción de producir un nuevo combustible (Hidrógeno – Sesión 1), de desarrollar o aplicar una tecnología para almacenar o producir energía (Pilas de combustibles – Sesión 2; Almacenamiento de energía – Sesión 3), o de mitigar/controlar el impacto ambiental asociado a dicha producción o uso de una energía o tecnología en general (Partículas – Sesión 4). Precisamente es buscando la solución a estos problemas cuando se plantea el desarrollo de nuevas ideas y líneas de investigación. Para presentarlos hago uso de la pizarra y <i>construyo un esquema</i> que ponga de manifiesto los problemas anteriores.</p>		



Representación esquemática del desarrollo de la actividad A2.

Dicho esquema será la base sobre la cual se desarrollará el resto de la sesión. A continuación, les explico la dinámica de la sesión, dándoles las siguientes instrucciones:

1. Trabajaremos en grupos.
2. A cada grupo se le asignará un problema o una dimensión del esquema dibujado en la pizarra.
3. Cada grupo tendrá que dar respuesta al problema asignado, teniendo en cuenta el contexto de la sesión en la que nos encontramos y el índice de contenidos expuesto (explicado en la actividad A1).
4. Cada grupo analizará qué contenidos de la sesión se podrían utilizar para construir la respuesta al problema, respuesta que irán desarrollando en base a sus conocimientos iniciales (ideas)

Recursos: Pizarra; Instrucciones.

Fase 2: Ideas de los alumnos (IAi)

Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A3 → IA _i	IA1: Trabajo en grupo. Cada grupo trabaja un problema	15

Divido a la clase en 3 grupos de trabajo (7 alumnos/ 7 alumnos/ 6 alumnos). A cada grupo de asigno la evaluación de un problema:

- Grupo 1 → Problema 1 (Dimensión 1: ¿Producción/uso de una energía limpia?)
- Grupo 2 → Problema 2 (Dimensión 2: ¿Energía/tecnología accesible?)
- Grupo 3 → Problema 3 (Dimensión 3: ¿Seguridad en el suministro de energía?)

Partiendo de la contextualización de la sesión y del esquema detallado de la pizarra (material de soporte en esta actividad), cada grupo debe empezar a trabajar sus ideas durante 15 minutos (Fase IA1). Mientras tanto, el profesor atenderá a cualquier cuestión que pudiese surgir, sirviendo de guía y apoyo a aquel grupo de trabajo que lo requiera.

Recursos: Transparencias; Pizarra; Ideas de los alumnos; Asesoramiento del profesor

Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A5 → IA ₂	IA2: Cada grupo revisa y presenta sus resultados	15
<p>Esta actividad se desarrolla tras la primera fase de contraste (FC1). En ella, <i>cada grupo deberá evaluar y mejorar los resultados obtenidos en la actividad A3), a partir de la nueva información</i> aportada en la fase de contraste FC1. Tras evaluar los resultados, un <i>portavoz</i> de cada <i>grupo</i> saldrá a la pizarra y completará la parte del esquema que le corresponda, dando, de esta manera, <i>respuesta al problema trabajado</i> y, también, cuerpo al esquema inicial dibujado en la pizarra. Esta construcción tendrá que dar lugar a un mapa de contenidos similar al planteado en el ciclo de mejora, con la salvedad de que el mapa que se genere en cada sesión contendrá únicamente la información específica de dicha sesión.</p>		
Recursos: Pizarra; Portavoz.		
Fase 3: Fase de contraste (FCi)		
Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A4	FC1: Explicación de contenidos de la sesión (teoría)	40
<p>Tras la actividad A3) (IA1), explico los contenidos de la sesión siguiendo el índice presentado al comienzo de ésta. Durante esta fase se lanzan preguntas con el propósito de mantener la atención de los alumnos, y para que ellos vayan revisando en paralelo la información que han ido considerando como respuesta al problema planteado. Finalizada esta actividad, <i>basada en la transmisión de datos y conceptos apoyándose transparencias y videos descriptivos</i> (duración vídeo < 5 minutos), se inicia la actividad A5). Para ello, se explica previamente el objetivo de dicha fase: contrastar la información que inicialmente ellos han considerado y mejorar la respuesta a su problema, teniendo en cuenta la nueva información que se les ha aportado.</p>		
Recursos: Transparencias del tema; vídeos descriptivos.		
Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A6	FC2: Evaluación en clase de los resultados expuestos por cada grupo. Debate.	15
<p>En paralelo con la actividad A5), se llevará a cabo esta actividad. <i>Cada grupo expondrá la respuesta final a su problema</i>, de tal manera que, una vez se haya presentado en clase, <i>el resto de los grupos/compañeros podrán cuestionarlos</i> y mostrar su opinión (la idea es abrir un pequeño debate por grupos). De esta manera, cada grupo habrá construido la respuesta a su problema o dimensión, y entre todos habrán llegado a la solución del problema central o estructural (¿Energía/Tecnología sostenible?).</p>		
Recursos: Pizarra.		

Fase 4: Fase de síntesis o conclusiones (S)		
Actividad	Descripción	Tiempo (min)
A7	Esquema con los principales resultados obtenidos de cada grupo.	5
Para concluir la sesión, <i>presento la respuesta a cada uno de los problemas planteados</i> y, por tanto, la respuesta a la pregunta estructural o central del esquema dibujado (en torno a la que se establecen los 3 problemas trabajados durante la sesión). Para ello, hago uso de transparencias.		
Recursos: Transparencias.		

Cuestionario inicial y final

El cuestionario inicial y final se elabora con el propósito de poder evaluar el grado de aprendizaje de los alumnos y la efectividad del desarrollo del ciclo de mejora tras su aplicación. Ambos aspectos se analizan a partir del diseño de las denominadas “escaleras de aprendizaje”, las cuales se elaboran a partir de las respuestas de los alumnos a cada una de las preguntas del cuestionario. En este caso, el cuestionario se trabaja para que los alumnos razonen de manera espontánea, dejando a un lado un razonamiento académico (Figura 4). En este sentido, el escenario que se describe pretende convertir al alumno en el avatar de la historia relatada, para que sea capaz de buscar y encontrar una respuesta lógica a todas las cuestiones que le van surgiendo a lo largo de la historia

Martes, 15 de octubre de 2019

Querido diario,

No sé dónde me encuentro, pero esta Isla parece estar totalmente desierta. Tan sólo puedo ver una gran masa de agua que se extiende más allá de lo que mi vista puede llegar a alcanzar, y una gran nube gris que, aunque se aprecia aún lejana, parece ser que avanza hacia mí, sin permitirse un descanso.

Las noches son muy oscuras aquí, pero por el día, el sol brilla con tal fuerza que la arena que piso parece alcanzar la incandescencia y fundirse a cada paso.

Mi barco se ha quedado sin combustible y tengo que volver a casa. No podré sobrevivir en esta Isla mucho tiempo. Tengo que salir de este lugar.

Sábado, 19 de octubre de 2019

Querido diario,

Han pasado 4 días desde que llegué aquí. Creo que no estoy solo en la Isla. Allá, entre palmeras y rocas, he descubierto una guarida con techos llenos de paneles de cristal negros y radiantes. Una guarida donde la luz nunca falta a pesar de la oscuridad que hayen la noche. Donde el humo gris se convierte en una nube blanca a su paso por una gran torre, y donde el agua parece ser el alma de la casa.

Pero dime querido diario...

- ¿Es posible obtener la energía necesaria para prender las luces, a partir del agua que rodea a esta isla de forma limpia?
- Y ¿se puede asegurar la existencia de esa energía cuando la oscuridad inunda la Isla?
- Me pregunto también si esta energía podría ser accesible en cualquier lugar y para cualquier persona.... ¿qué opinas querido diario?

Domingo, 20 de octubre de 2019

Querido diario, he encontrado un mapa, ¡un mapa de la Isla! En él se indica con una gran X la ubicación de la guarida. Junto a ella se puede leer:

En la Guarida encontrarás una fuente de energía sostenible, que te asegurará tu vuelta a casa sin esfuerzos y sin dejar huella en el camino.

- ¿Tengo que descifrar este enigma para salir de aquí! ¿Puedes ayudarme?

Figura 4. Cuestionario inicial-final planteado para la evaluación del aprendizaje

Las preguntas formuladas en el cuestionario se basan en los problemas definidos en el mapa de contenidos y problemas. De esta manera, la pregunta a) del cuestionario abarcaría la primera dimensión del problema principal (Ver Figura 2, color verde), la pregunta b) la segunda dimensión (Ver Figura 2, color azul), la pregunta c) la tercera

dimensión (Ver Figura 2, color naranja) y la pregunta d) comprendería el problema principal o contenido organizativo (Ver Figura 2, color amarillo).

Aplicación del CIMA

Diario de las sesiones

Para describir y poder valorar de manera más consciente el clima de trabajo en clase, la actuación propia del docente, los avances, las dificultades encontradas durante el desarrollo del ciclo de mejora, etc., una herramienta muy útil y, a la vez, muy básica, es el denominado “Diario de las sesiones” (Porlán, 2008). Durante el desarrollo del CIMA se anotaron, tras cada sesión, todas las vivencias ocurridas en clase, desde los problemas relacionados con los recursos informáticos empleados en las sesiones (fallos en el ordenador, en el proyector, etc.), hasta la espontaneidad de los alumnos para participar en las reflexiones iniciales con las que comenzábamos cada clase. Estas anotaciones permitieron tomar decisiones fundamentadas para resolver, en sesiones posteriores, aquellos aspectos que afectaban al desarrollo de la secuencia de actividades diseñada. En este diario se puede comprobar cómo, a lo largo de las cuatro sesiones, los alumnos se van adaptando al modelo de trabajo establecido en clase. Esta adaptación se hace notable en el propio comportamiento de los alumnos. En las últimas sesiones, los alumnos son más proactivos que en las primeras clases, e intentan afrontar el trabajo con valentía desde el primer minuto. Mi asesoramiento en el trabajo de grupo cada vez es menor, ya que noto como los alumnos van interactuando entre ellos, sin el temor de cometer errores, y razonando, cada vez mejor, la solución al problema que se les plantea.

La gestión del tiempo establecido para desarrollar cada una de las actividades programadas en la secuencia de actividades es un problema que se pone de manifiesto desde la primera sesión, y esto se refleja en el diario de las sesiones. Por este motivo, desde que se identifica dicho problema, se van introduciendo modificaciones que, por un lado, afectan al ritmo de clase que se había programado y, por otro lado, al trabajo que los alumnos realizan en grupo. Esto último es un aspecto que algunos alumnos manifestaron al concluir el CIMA. A pesar de lo anterior, el grado de satisfacción personal es bastante elevado, al igual que estimo que es el de los alumnos, al percibir un incremento en sus motivaciones y un mayor compromiso por alcanzar resultados de buena calidad.

Escaleras de aprendizaje

Si se evalúa la progresión del aprendizaje de los estudiantes al inicio y al final del ciclo de mejora, el compromiso de los alumnos mencionado anteriormente se pone de manifiesto.

La Figura 5 muestra el porcentaje de alumnos que respondieron a un modelo de respuesta concreta al inicio (% en **color rojo**) y al final (% en **color verde**) del desarrollo del CIMA. Hay que señalar que denominamos modelos de respuestas a los grupos definidos para integrar aquellas respuestas que presentan, en este caso, aspectos conceptuales muy similares. Por ejemplo, para la pregunta 3 del cuestionario (c) *¿Energía accesible en cualquier lugar y para cualquier persona?* se identificaron los siguientes modelos: A-No contestan o las respuestas son incoherentes con la pregunta; B-No, no se puede generar energía suficiente para cubrir todas las necesidades; C-Sí, modificando nuestro modelo de consumo; D-Sí, pero construyendo grandes infraestructuras para su producción y uso; E-Sí, pero los costes de producción y distribución serían



elevados; F-Sí, el H_2 es accesible para todo el mundo; IDEAL-Sí, por la abundancia de los recursos a partir de los cuales se genera el H_2 y la electricidad consumida para su fabricación, siempre que se resuelvan los retos tecnológicos para abaratar su coste; siendo este último modelo, la respuesta óptima que se espera de los alumnos al final del ciclo. Sobre esta misma figura se observa, además, que en cada uno de los niveles definidos existe una progresión en el aprendizaje del alumno, disminuyendo el porcentaje de estudiantes en los niveles más alejados de la respuesta ideal, como en los modelos A, B y C, y aumentando en aquellos niveles más próximos a la respuesta óptima, como en los modelos D, E, y F. De la misma manera, también se muestra como un 15% de los alumnos al final del CIMA han respondido la respuesta deseada, siendo esto una señal de la efectividad del modelo aplicado.

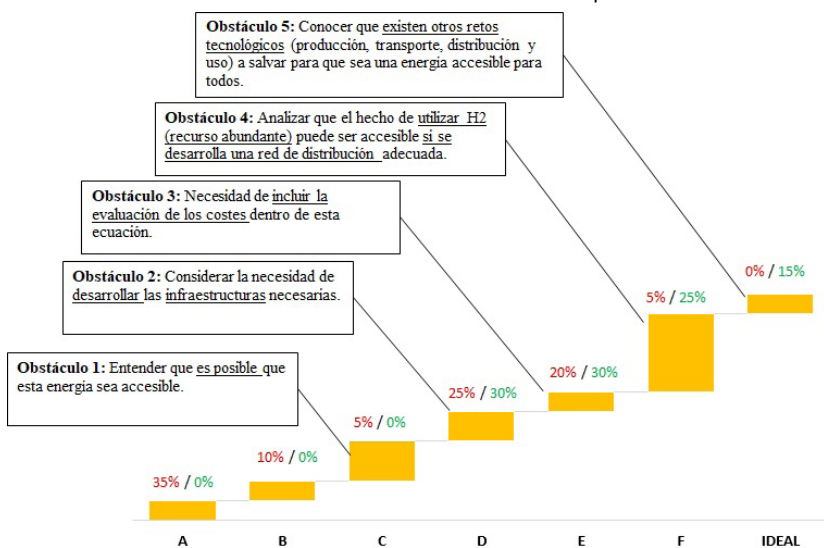


Figura 5. Escalera de aprendizaje asociada a la pregunta c) del cuestionario inicial-final. Identificación de obstáculos para alcanzar una respuesta óptima de los alumnos.

Los obstáculos que aparecen en la figura se identifican tras la evaluación de las respuestas dadas por los alumnos a la pregunta c) del cuestionario inicial. Esta identificación

permitió trabajar en cada una de las sesiones, los aspectos que se consideraron primordiales para conseguir que los alumnos progresaran a un nivel superior.

Evaluación del CIMA aplicado

La aplicación del CIMA en la asignatura de TECO se realiza con el propósito de sustituir el rol de “alumnos pasivos” que éstos tienen habitualmente en las clases teóricas de esta asignatura, por un papel más activo que les otorgue un mayor protagonismo. Por ello, se estima acertado que el modelo metodológico mantenga aquellas actividades que permitan trabajar las ideas de los alumnos y su posterior contraste.

De la misma manera, se estima conveniente seguir fomentando el trabajo en equipo para que experimenten las ventajas e inconvenientes asociados a una forma de trabajar que es tan habitual en el mundo laboral. Sin embargo, se aprecia conveniente introducir para la aplicación de un futuro CIMA en esta asignatura, el uso de recursos (libros, tablets, portátil, etc.) que proporcionen a los alumnos la fluidez suficiente para abordar el problema de forma adecuada desde el inicio de la sesión.

Según la experiencia vivida en clase, las actividades A1 y A2 del modelo metodológico, enfocadas en la contextualización del tema y de los problemas a trabajar, requieren de más tiempo del programado. En próximos CIMAs se plantea ampliar en 10 minutos la actividad A1 (pasando de 5 minutos/actividad a 15 minutos/actividad), y emplear 5 minutos en explicar los problemas a trabajar. Estos problemas, a su vez, se entregarán por escrito en un documento bien fundamentado. Como mejora a incorporar en próximos ciclos, al finalizar cada sesión, este documento junto con el resultado del problema trabajado será entregado al profesor para que se pueda valorar el esfuerzo

que los alumnos realizan en clase. Dicha evaluación sustituiría a la actividad A6 de la secuencia de actividades, permitiendo, de esta manera, ajustar los tiempos en aquellas fases donde la experiencia ha reflejado que se necesita más de este recurso.

De las cuatro sesiones que han constituido este CIMA, se extraen buenas impresiones. Los alumnos son capaces de construir por sí mismos, o trabajando en equipo, una respuesta bien fundamentada ante un problema real que se les plantee, si este problema está bien definido y estructurado desde el inicio, y se les permite utilizar todas las herramientas necesarias para cumplir este objetivo. Descubro que el potencial de los alumnos está “dormido” y sólo hay que “despertarlo” a través de la motivación, para que éste se desarrolle y les permita alcanzar los resultados esperados. Con la introducción de actividades de clase donde se consideren las “Ideas de los Alumnos” y una “Fase de Contraste” posterior, noto que es posible conseguirlo.

Por este motivo, una de las primeras incorporaciones que llevaría a cabo en mi práctica docente habitual, sería trabajar para desarrollar un método de aprendizaje basado en una secuencia de actividades semejante a la desarrollada en este ciclo de mejora, que permitiese (a) *contextualizar el tema* a tratar en clase a través de una reflexión innovadora (fases célebres, imágenes, vídeos, etc.), (b) *trabajar en equipo un conjunto de problemas* en el ámbito de la sesión que se esté desarrollando a partir de las *Idea iniciales de los alumnos* y el uso de otros recursos de apoyo, (c) *contrastar* las respuestas de los estudiantes mediante el aporte de nueva documentación y (d) *concluir* con unos resultados que pueden ser evaluados en clase e incorporados a la calificación final de la asignatura.

Principios didácticos argumentados

De los principios didácticos que consideré durante la aplicación y desarrollo de mi CIMA, podría destacar como base fundamental aquellos que fomentan la participación activa del alumno, la motivación, el trabajo en equipo y la creación de un entorno libre. Como menciona Don Finkel en su libro *Cómo dar clase con la boca cerrada* (Finkel, 2008), trabajar en grupo permite presentar nuevas ideas y perspectivas del problema, crear algo nuevo a partir de la interacción entre las ideas (problema de grupo) y facilitar el esfuerzo de resolver un problema (esfuerzo compartido). Todo esto, a su vez, produce la motivación que vamos buscando.

La generación de un entorno intelectual libre activa la participación de los alumnos y conduce al éxito de la experiencia, pues los estudiantes se sienten cómodos para expresar sus ideas, pensamientos e inquietudes. Un entorno libre hace que sus mentes puedan trabajar sin ruidos externos y que sus miedos queden en un segundo plano. Mantener estos principios será el principal reto al que me enfrentaré en mi práctica docente habitual, para que permanezcan en un futuro. El desarrollo de este ciclo de mejora me ha mostrado que es posible conseguirlo, con esfuerzo, dedicación y aprendizaje. Al fin y al cabo, no debemos olvidar que los docentes también seguimos siendo alumnos.

Referencias

- De Alba, N. y Porlán, R. (2017). La metodología de enseñanza. En R. Porlán. *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 37-54). Madrid: Morata.
- Bain, K. (2007). ¿Cómo dirigen la clase?. En Ken Bain. *Lo que hacen los mejores profesores universitarios* (pp. 113-132). Valencia: Universitat de València.
- Montes Berges, B., Perez Cordon, L.G (2008). Los mapas conceptuales como recurso docente. *Revista electrónica Universidad de Jaén*.1-10. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/279637250_Los_mapas_conceptuales_como_recurso_docente
- García Díaz, E., Porlán, R., Navarro, E (2017). Los fines y los contenidos de enseñanza. En R. Porlán. *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 60-67). Madrid: Morata.
- Porlán, R. (2008). El diario de clase y el análisis de la práctica. *Averroes. Red Telemática Educativa de Andalucía*. (pp. 1-8). Recuperado en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/25448>
- Finkel, D. (2008). Experiencias que enseñan: Crear esquemas para el aprendizaje. En Fikel, D. *Cómo dar clase con la boca cerrada*. (pp. 153-170). Valencia: Universitat de València.

