

Aplicación de un Ciclo de Mejora en Microelectrónica: Sistemas Electrónicos Digitales

Application of an Improvement Cycles in Classroom-ICIC in Microelectronics: Digital Electronic Systems

Eduardo Hidalgo Fort

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2307-0031>

Universidad de Sevilla

Departamento de Ingeniería Electrónica

ehidalgo@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447231898.031>

Pp.: 443-457



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

Resumen

Esta experiencia presenta la aplicación de un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en la asignatura Microelectrónica del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales de la Universidad de Sevilla. El objetivo principal fue mejorar la calidad de la docencia mediante metodologías activas centradas en el estudiante, a través de retos progresivos y actividades diseñadas para fomentar el razonamiento autónomo. Se diseñó un mapa de contenidos, un modelo metodológico basado en actividades de contraste y de los propios alumnos, y se aplicaron instrumentos de evaluación como cuestionarios iniciales y finales. Los resultados evidencian un aumento en el nivel de comprensión y aplicación del conocimiento. El CIMA favoreció la participación, el pensamiento crítico y la creación de conocimiento, demostrando ser una alternativa efectiva frente al modelo tradicional de enseñanza.

Palabras clave: Microelectrónica, grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales, docencia universitaria, experimentación docente universitaria.

Abstract

This experience presents the application of an Improvement Cycle in the Classroom-ICIC in the course Microelectronics within the Industrial Technologies Engineering Degree at the University of Seville. The main objective was to enhance teaching quality through active methodologies focused on the student, using progressive challenges and activities designed to foster autonomous reasoning. A content map was developed, along with a methodological model based on contrast activities and student ideas, and assessment tools such as initial and final questionnaires were implemented. Results show an increase in students' understanding and ability to apply knowledge. The ICIC promoted active participation, critical thinking, and knowledge creation, proving to be an effective alternative to the traditional teaching model.

Keywords: Microelectronics, Industrial engineering, university teaching, university teaching experimentation.



Introducción

La experiencia se desarrolla y aplica en la parte teórica de la asignatura Microelectrónica del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales, como asignatura Optativa del segundo cuatrimestre de 4º curso del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales de la Universidad de Sevilla.

En mi caso, la docencia asignada durante este curso está enmarcada en la parte teórica diseñada para la metodología tradicional basada en clases magistrales, lo que supone un reto para la aplicación de este Ciclo de Mejora en el Aula –CIMA– (Delord, Hamed y otros, 2020), pero a la vez una motivación extra.

Diseño previo del CIMA

Con la intención principal de maximizar el impacto de este CIMA sobre la calidad de la docencia, se plantea un diseño conformado por la definición de los contenidos a trabajar, la metodología a emplear y la secuencia de actividades a desarrollar durante las clases que lo componen. Finalmente, para la evaluación del aprendizaje se presenta el análisis los cuestionarios iniciales y finales aplicados a los estudiantes participantes.

Mapas de contenidos y problemas claves

Previo a la experimentación del CIMA, se ha llevado a cabo, de acuerdo con Porlán (2017), el diseño del mapa de contenidos completo representado en la figura 1.

En la misma se puede apreciar cómo el mapa de contenidos recoge los conceptos a trabajar, la relación entre ellos, su ubicación en el contexto de cada clase y en el CIMA completo y se caracteriza cada uno de ellos por tipología (datos, conceptos intelectuales, actitudes o procedimentales).



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

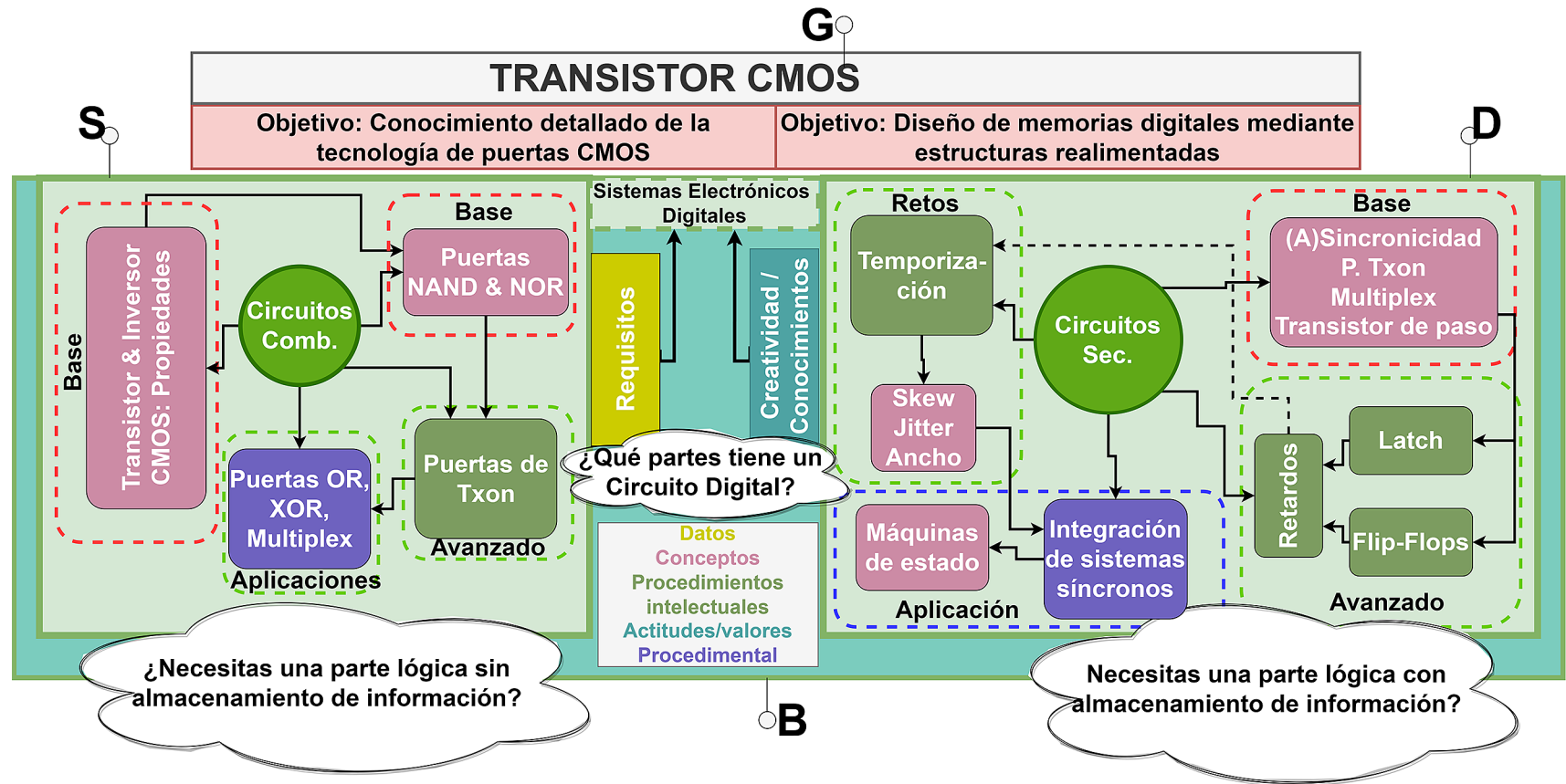


Figura 1. Mapa de Contenidos y problemas



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

Modelo metodológico

Basado en el Mapa de Contenidos de la figura 1, se propuso un Modelo Metodológico Posible (MMP) basado en el planteamiento de un reto general para el CIMA y la división de este en retos más sencillos y actividades en las que los alumnos conseguían dar respuesta a esos mini retos (con la consecuente generación de conocimiento) a trabajar en las clases que compusieron el CIMA. Esto fue posible gracias a su conocimiento base, su experimentación y a mis intervenciones como Actividades de Contraste (AC), las cuales realimentaban las opciones planteadas por los propios alumnos además de plantear nuevos retos. Así, de manera sucesiva hasta alcanzar el reto final planteado para cada sesión de trabajo.

La propuesta fue realizar las actividades y retos propuestos tratando de que el estudiante fuese el centro de esas actividades y fuese él quién liderase la ejecución de los razonamientos. Esto dio lugar a una mirada crítica con los resultados obtenidos que les permitió validar, o no, dichos resultados y, por tanto, conseguir generar conocimiento por sí mismos. Podría representarse como la figura 2.

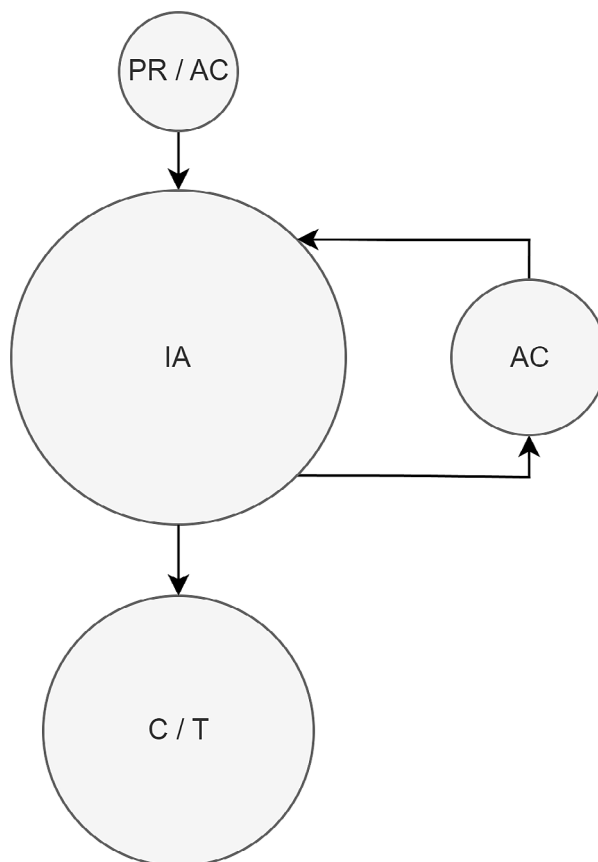


Figura 2. Modelo Metodológico Posible



Como se puede observar en la figura 2, además de las AC y las Ideas de Alumnos (IA), todas las sesiones se han estructurado con una primera actividad PR/AC centrada en contextualizar la sesión, definir los objetivos y la ubicación de estos en el marco de la asignatura, así como en la propuesta de una primera actividad o reto a los estudiantes mediante una AC.

Finalmente propongo un final de clase en el que se lleve a cabo una reflexión de la misma a modo de conclusión (tanto por parte de los estudiantes como del profesor) que nos permite contextualizar los conocimientos adquiridos desde el prisma de la asignatura o de su aplicación en el mundo real. Adicionalmente pido una tarea entre sesiones a los estudiantes con la que dar comienzo a la siguiente sesión (ejercicios, análisis de conceptos teóricos, investigación sobre ideas, etc.).

Secuencia de actividades del CIMA

La experimentación del CIMA conllevó la ejecución de una serie de actividades análogas en las dos sesiones de 3 horas de duración que lo compusieron. En el diseño detallado de este se definió para cada actividad tanto orden, como tipo, nombre, temporización, alcance y recursos necesarios. De manera general, las actividades llevadas a cabo en cada clase son las recogidas en la tabla 1.

Tabla 1. Secuencia de actividades

Nº Orden de la actividad:	Actividad:	Nombre de la actividad para el alumnado:	Tiempo:
1	PR – 1 / AC-1	Contextualización y alcance del CIMA. Puertas lógicas Básicas	15 min
Inicialmente se lleva a cabo una presentación del CIMA 2 así como del objetivo principal (Sistemas Electrónicos Digitales) y los dos sub-retos que se derivan del objetivo general: Circuitos Combinacionales y Circuitos Secuenciales. Se enlaza con el contenido de la clase anterior y se presenta el alcance de la clase actual con ayuda del mapa de contenidos del CIMA. Se lanza el primer reto a los estudiantes, en el caso de la primera clase, la identificación de la tabla calculando de la verdad de unas puertas NAND y NOR. Posteriormente, como parte de la AC se les plantea si la agrupación de los transistores en serie y paralelo da lugar a inversores equivalente. Eso permite calcular el margen de ruido de las puertas.			
2	IA-1	Identificación de puertas lógicas básicas y su margen de ruido	10 min
Los alumnos llevan a cabo el reto propuesto en la AC-1 de manera conjunta, dado el número de estudiantes (5).			



Nº Orden de la actividad:	Actividad:	Nombre de la actividad para el alumnado:	Tiempo:
3	AC-2	Escalado de la AC1	10 min
Durante la IA-1, participo en los debates de los alumnos de manera constructiva, tratando de que mis aportaciones no den la solución a la duda, sino que elimine el obstáculo que bloquea que los estudiantes la alcancen por sí mismos, como propone Finkel (2008). Una vez alcanzada la solución, se debate grupalmente y se plantea un nuevo reto: ¿cómo escala en caso de tener N entradas?			
Nº Orden de la actividad:	Actividad:	Nombre de la actividad para el alumnado:	Tiempo:
4	IAx+ACx	Iteración IA + AC	130 min
Esta secuencia IA+AC complementa a las actividades 2 y 3 y conforma el grueso de las 2 clases del CIMA donde, de manera incremental, se van lanzando nuevos retos que ayudan a los estudiantes a transitar los conocimientos objetivos y a generar el conocimiento.			
Nº Orden de la actividad:	Actividad:	Nombre de la actividad para el alumnado:	Tiempo:
5	C/T	Conclusión / Tarea	15 min
Durante esta última actividad se revisa el resultado de la sesión y se valora la consecución de los objetivos marcados. Para ello nos apoyamos de nuevo en el mapa de contenidos de la sesión. Finalmente, de cara a afianzar los conceptos trabajados y preparar la siguiente sesión del CIMA, se propone como actividad como el visionado de un video o la lectura de un artículo que aborda la temática a tratar.			

Cuestionario inicial-final

De cara a conocer los conocimientos iniciales de los estudiantes, así como sus modelos mentales, se llevó a cabo un cuestionario inicial realizado antes de la primera clase del CIMA y otro final tras la última clase. En ellos se trata de ubicar a los estudiantes en situaciones potencialmente reales en su futuro profesional y con un papel de cierta relevancia, de manera que facilitamos tanto su propia motivación como la contextualización del reto. De manera general, se plantean preguntas abiertas (Porlán, 2017) que den lugar a la creatividad y permitan a los estudiantes desarrollar una idea en base a sus conocimientos. El contexto y las preguntas planteadas fueron las siguientes:

Imagina que eres el director de la división de diseño de relojes de una gran empresa como XIAOMI y un cliente plantea el reto del diseño de un reloj, en contra de la tendencia actual de relojes inteligentes, muy básico, de muy bajo coste y muy bajo consumo energético, lo que implica el no uso de



microcontroladores y fuerza un diseño hardware a nivel microelectrónico utilizando únicamente dispositivos digitales (compuestos por transistores CMOS o agrupaciones de ellos). El objetivo final es el diseño de un reloj que únicamente cuente tiempo. El alcance de tu división únicamente se centra en el diseño del circuito electrónico que realizará la función deseada (no incluye pantalla, botones, alimentación, etc.). Como especificaciones del diseño se sabe que deberá tener una precisión de 1 s y que cuenta con únicamente con una entrada representada por un oscilador de una frecuencia de 1 Hz. Si nos centramos únicamente en el diseño del reloj básico (solo cuenta incremental, sin cronómetro, alarmas, etc.), responda al siguiente cuestionario de manera razonada.

1. ¿Podrías razonar cuáles son las principales funcionalidades que debería implementar el circuito resultante?
2. ¿Crees que sería necesaria la implementación de una parte del circuito resultante con puertas lógicas en el que la salida dependa únicamente del valor de la entrada, sin tener en cuenta el histórico o los valores anteriores de la salida, es decir que no almacene información?
3. De cara a disponer del valor del reloj en un instante determinado, ¿podrías razonar sobre si es necesario que la nueva salida dependa del valor anterior de la salida? ¿Esto implica almacenamiento de la información?
4. Podrías reflexionar a acerca de si es posible realizar almacenamiento de información utilizando transistores CMOS o agrupaciones de ellos. Considera una posible solución mediante el uso únicamente de inversores. ¿Podría esto habilitar la implementación de máquinas de estados y de qué tipo?
5. Si bien la entrada del circuito original es una señal de un oscilador de una frecuencia de 1 s, unos nuevos requisitos especifican que la salida del reloj se actualice cada 0.5 s, o lo que es lo mismo 2 Hz. Por tanto, ¿podría razonar si es necesaria una señal adicional (clk) para controlar esto?
6. Si fuese necesaria esa señal de clk, ideal en la teoría, pero no en la realidad, razona acerca de qué problemas o efectos cualitativos (por sentido común) podrían afectar a esta señal.

La creación de estos formularios culmina la definición y aplicación del CIMA en clase.



Aplicación del CIMA

Relato resumido de las sesiones

Sesión 1: Partimos de la explicación del CIMA de la clase anterior, junto al cuestionario inicial y les planteo el reto específico de la clase (circuitos combinacionales) y el reto general del CIMA (diseño de circuitos digitales). Los retos están pensados para 2 grupos de 3 personas, pero al haber 5, decido no hacer grupos y resolverlos como un grupo único. Les pregunto sus nombres para tratar de crear un clima más cercano.

Comenzamos la clase enlazando con el contenido de la clase anterior (inversores CMOS) y justificando su aplicación sobre lo que vamos a ver en esta clase. Así presento el esquemático de una puerta lógica NAND y una NOR y pido a los estudiantes identificar su tabla de la verdad y una vez resuelto por ellos, calculamos su margen de ruido en función de los inversores CMOS. En esta primera actividad de contraste ya he podido comprobar la implicación y participación de los 3 alumnos, lo que me invita a seguir en esa línea. Tras esa primera IA, les pido a los alumnos que razonen cómo escalaría la solución, resultando en una respuesta positiva, acertada y unánime por parte de los 3 alumnos.

La siguiente AC ha consistido en presentarles por primera vez en su carrera un Layout de un circuito electrónico (puertas lógicas NAND y NOR) explicando unas nociones básicas que les permiten identificar la funcionalidad de cada uno de los Layout. Para sorpresa por su parte, descubren que con el conocimiento que tienen y las ideas básicas que les he aportado han conseguido superar el reto propuesto. Esta actividad ha sido liderada por uno de los estudiantes en pizarra. Sin duda este resultado les ha motivado significativamente y mi sensación es que esperan que les ponga otro reto para tratar de resolverlo. Así fue.

Tras ello se les propusieron retos enfocados a la implementación de lógicas combinacionales complejas y las alternativas de implementación con resultados igualmente positivos.

Al final de la clase, con ayuda del mapa de contenidos, hicimos una retrospectiva del trabajo realizado durante la misma en la que he puesto especial énfasis en que tomen consciencia en que casi la totalidad del conocimiento generado en la clase ha nacido de ellos, no de mi explicación y el potencial que eso implica. Es decir, no deben memorizar nada, tan solo razonar como se ha hecho en la clase actual. Tras ello pregunto a los alumnos sobre su opinión sobre la metodología aplicada, a lo que responden muy positivamente de manera unánime. Por último, les propongo como trabajo entre sesiones la visualización de un video explicativo de los tipos de circuitos digitales (combinacionales y secuenciales), de 3:30 minutos de duración.



Sesión 2: Mi primera intervención se refiere a la visualización del video propuesto, a lo que responden unánimemente que no. Esto supone una sorpresa (y una lección aprendida) para mí, lo que nos obliga a incluir en la secuencia de actividades de la sesión el visionado del vídeo. Tras ello, recuperando la secuencia prevista, presento el alcance de la clase y cómo se relaciona con la clase anterior y cómo completa el CIMA. Posteriormente abro debate sobre el video y las impresiones de cada alumno. Como primera apreciación, observo que los alumnos de la clase anterior y uno de los nuevos muestran interés, mientras que otro no demuestra el mismo grado de conexión a la clase.

Como primera actividad de contraste les presento las células o registros de almacenamiento de información digital (Registro activo por nivel tipo D, Latch) y les pido una modificación sobre el mismo para sustituir el multiplexor existente por una solución alternativa que minimice la cantidad de transistores utilizados. Rápidamente ambos grupos identifican que necesitan aplicar puertas de transmisión. Sin embargo, el estudiante que no parecía conectado a la clase continúa en la misma línea y, de alguna manera, frustra a su compañero. Por ese motivo, pido a este estudiante que salga a pizarra a resolver el reto planteado, y aun así, no muestra interés ni esfuerzo en resolverlo por sí mismo. El resto de compañeros le ayudan compartiendo sus ideas. Esto genera un interesante y activo debate sobre las ventajas e inconvenientes de esta solución en el que intervengo de forma indirecta a modo de AC.

Posteriormente presento a los alumnos una nueva arquitectura y les invito a analizar su comportamiento como IA. Los alumnos trabajan sobre el reto propuesto, pero necesitan una ayuda por mi parte para alcanzar la solución. Si bien, en todo momento he tratado de no dar la solución a los retos, sino información que desbloquee caminos de conocimiento, en este caso, pude apreciar cómo la implicación de los alumnos había disminuido y esperaban que la solución llegara por sí misma (por mí). Ante esa percepción, trato de motivarles dando relevancia a ejemplos de aplicación reales en el mercado electrónico de las soluciones que estamos viendo en clase y de relacionar el contenido de la clase con el trabajo de curso que están realizando en las clases prácticas.

Para finalizar, hacemos de nuevo una retrospectiva sobre los retos propuestos al inicio del CIMA y la consecución de los mismos. De nuevo el feedback de los alumnos es unánimemente positivo. Finalmente, los alumnos rellenan el cuestionario final (mismo que el inicial) de CIMA.



Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del aprendizaje se ha realizado mediante las escaleras resultantes del análisis de los cuestionarios inicial y final realizado por los alumnos, representadas en la figura 3. Para contar con un análisis homogéneo de todos ellos, el diseño del test inicial/final se ha hecho de tal forma que tanto el número de escalones, como sus indicadores y los obstáculos sean comunes en todas las escaleras, es decir en todas las cuestiones planteadas. Para ello, todas las preguntas o retos planteados a los estudiantes contaban un denominador común: preguntas abiertas que no requiriesen respuestas excesivamente específicas sino a nivel de concepción arquitectural de la solución. Esto permite a los estudiantes proponer soluciones sin detenerse en la especificidad que podría presentar cada cuestión si atendemos a una solución demasiado detallada. Por otro lado, como se comentaba, ha permitido homogeneizar el diseño de las escaleras, lo que nos permite evaluarlas desde un prisma común.

De manera general se puede apreciar, en comparación de los cuestionarios iniciales y finales, cómo en todas las escaleras el porcentaje de estudiantes en el primer escalón disminuye y el del último escalón aumenta lo que, sumado a que el número de estudiantes en el escalón intermedio nunca crece (no hay acumulación de estudiantes), indica claramente un flujo en la dirección de subida y por tanto una mejor comprensión de los conceptos y su aplicabilidad a los retos planteados.

De manera específica, la escalera de la primera pregunta, enfocada a identificar una concepción general de la solución al reto planteado, pone de manifiesto como en el cuestionario inicial, solo el 25% de los estudiantes aportaron una solución que identificara los componentes básicos de una solución lógica o aceptable. Sin embargo, el final muestra como el 100% de los alumnos adquirió los conceptos necesarios para proponer una solución conceptualmente válida. Por tanto, el MMP aplicado ha dado respuesta satisfactoria a esta cuestión.

La segunda escalera, donde se intenta que el estudiante se adentre en la solución generalista de la pregunta 1, ofrece exactamente sus mismos resultados. El hecho de que ambas preguntas estén relacionadas implica que puede haber cierta inercia entre los resultados de ambas, como así se ha reflejado. Por ello, parece razonable, con el fin de obtener la mayor cantidad de información útil del test inicial/final, generar preguntas que no guarden dependencia unas con otras, evitando así dichas interrelaciones e inercias de comportamiento. Este comportamiento también ha sido identificado en la escalera 4, donde aplicarían las mismas conclusiones.



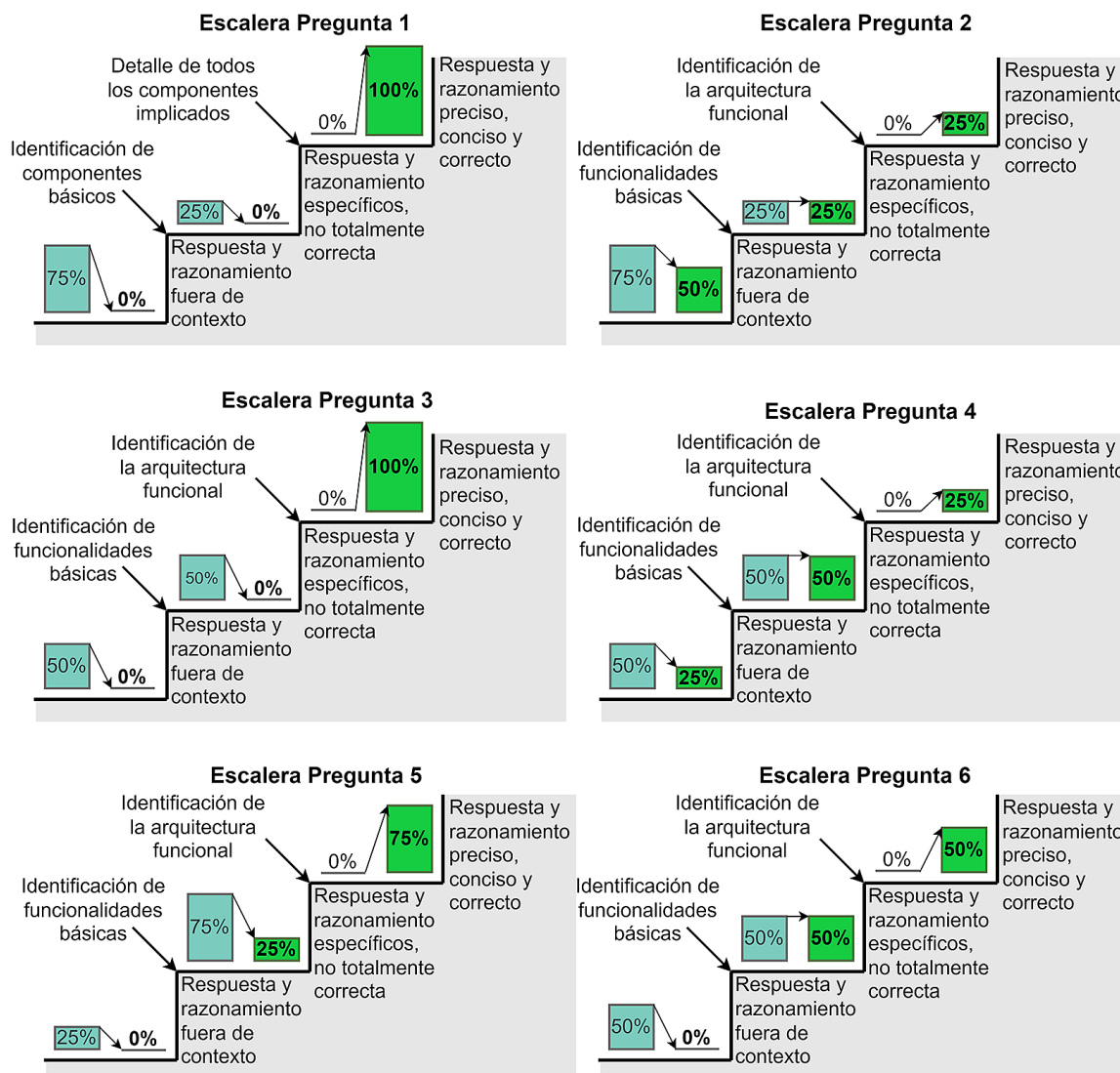


Figura 3. Evolución de escaleras de aprendizaje

La tercera escalera, afronta por primera vez una cuestión arquitectural básica: *¿son necesarios elementos de memoria que almacenen información en el reto planteado?* En ella se puede apreciar que todos los estudiantes llegaron a la solución óptima, demostrando así una correcta y concisa concepción del almacenamiento de información digital.

En la quinta cuestión, inicialmente el 75 % del alumnado ofrecía una solución razonada pero incompleta. Tras aplicar el modelo CIMA, ese mismo grupo logró formular una respuesta precisa y conceptualmente correcta, lo que demuestra la efectividad del contenido trabajado y la metodología empleada.



La sexta cuestión atendía a una descripción cualitativa de las fuentes de error en señales de reloj digital, donde, de partida, el 50% de los estudiantes demostró cierto conocimiento, aun sin alcanzar el escalón más alto, logro que sí alcanzaron ese mismo 50% tras el CIMA.

Por tanto, el análisis de las escaleras de aprendizaje demuestra que la aplicación del modelo CIMA ha tenido un impacto claramente positivo en el aprendizaje de contenidos y en la resolución de problemas tecnológicos. Además, los cuestionarios han demostrado ser herramientas eficaces para evidenciar esta evolución positiva en el alumnado.

Evaluación del CIMA y aspectos a mantener

El diseño y experimentación del CIMA, así como los resultados obtenidos ponen de manifiesto que nuevas alternativas al modelo de clase magistral son posibles, de acuerdo con Bain (2005). En mi caso, siguiendo la metodología propuesta por Porlán (2017) esta se ha sustentado en tres pilares fundamentales: Contenidos, Metodología y Evaluación.

De acuerdo de nuevo a Porlán (2017), he podido comprobar la importancia de comprender tanto los modelos mentales de los estudiantes como tener en consideración los conocimientos que ya tienen y que sustentarán el conocimiento y competencias a adquirir durante las asignaturas en curso. También he podido comprobar las bondades de afrontar la docencia desde el planteamiento de retos intelectuales y en contextos reales, así como generar un clima de cercanía, favoreciendo canales de comunicaciones que permitan el flujo de conocimiento y nuevas ideas.

En lo que al MMP se refiere, lo más importante ha sido la presentación de metodologías alternativas al tradicional modelo memorístico, las cuales dan lugar a un conocimiento mejor asimilado y contextualizado. Para llegar a eso, las herramientas que considero fundamentales y con los que me quedo para futuros ciclos de mejora son las siguientes:

- La creación de un mapa de contenidos que permita identificar los conceptos principales del CIMA, sus relaciones y naturaleza.
- Un Modelo Metodológico Posible (MMP) basado en la alternancia de actividades de contraste (AC) y trabajo o Ideas de Alumnos (IA). Implica un mayor compromiso con la asignatura que la metodología tradicional, pero ofrece unos resultados cualitativamente mejores.
- Un MMP basado en AC e IA presenta variabilidad en los tiempos de las actividades debido a su naturaleza y a la diversidad del alumnado. Por ello, gestionar el tiempo es un reto clave, aunque un buen diseño del modelo puede reducir este impacto.



- El establecimiento de retos incrementales en aplicaciones reales y bien contextualizadas como herramienta para la generación del conocimiento que, en un caso ideal, debe emanar de los estudiantes.
- El establecimiento de grupos de trabajo induce a los estudiantes a compartir conocimientos, establecer una dinámica común y expresar sus ideas creando relaciones lógicas entre conceptos.
- Aplicar la metodología de *dar clase en silencio* (Finkel, 2008) convierte al profesor en la figura que elimina obstáculos y favorece la creación de conocimiento desde los propios estudiantes. Para ello es fundamental el planteamiento de las *preguntas clave*.
- Para fomentar la dedicación entre sesiones, es clave proponer tareas o actividades. La experiencia con el modelo CIMA demuestra que es necesario establecer mecanismos que aseguren su realización, ya que estas tareas son esenciales para mantener la conexión con la asignatura y promover el aprendizaje activo mediante retos.
- El diario es una herramienta clave para organizar ideas, reflexionar sobre experiencias y consolidar aprendizajes tanto de estudiantes como de profesores. Además, sirve como referencia para mejorar futuras clases y planificar cursos con la misma metodología.

Es importante destacar cómo la evaluación ha sido el aspecto más difícil de asimilar, tanto para el profesor como para los estudiantes, debido a la tradición de exámenes con puntuaciones fijas. Sin embargo, la experiencia del CIMA ha permitido diferenciar entre evaluación y calificación, valorando la evaluación continua como un proceso de desarrollo del conocimiento. Esto permite generar conocimiento de mayor y mejor calidad que los exámenes memorísticos en los que la relación de los estudiantes con la asignatura se reduce a la preparación de dicha prueba. Aunque no haya examen final, se requiere un esfuerzo constante por parte del alumnado para lograr un aprendizaje profundo y significativo.

Por otro lado, las escaleras de aprendizaje son herramientas clave para la evaluación. Permiten conocer el nivel inicial del alumnado y adaptar las actividades en consecuencia. Además, la escalera final ayuda a evaluar tanto cuantitativa como cualitativamente el progreso, identificando capacidades adquiridas y obstáculos superados.

Sin duda, la experimentación de los CIMAs y los resultados obtenidos invitan a continuar esta línea docente, aplicando lo generado hasta ahora y preparando nuevas experiencias docentes mediante CIMA en pro de la calidad docente y los conocimientos adquiridos por los estudiantes.



Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2005). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicacions de la Universitat de València.
- 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*. Publicacions de la Universitat de València.
- Porlán Ariza, R. (2017). *Enseñanza universitaria cómo mejorarla*. Morata.



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

