

Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en la parte práctica de la Asignatura de Proyectos. Anteproyecto de una fábrica de chocolate

Classroom Improvement Cycle (CIMA) in the Practical Part of the Project Subject. Preliminary project of a chocolate factory

Ingenierías

MIGUEL ANGEL ZARCO GARRIDO

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1455-9468>

Universidad de Sevilla. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería

mzarco@us.es

Resumen. La experimentación docente universitaria del Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) ha tenido lugar en la parte práctica de la asignatura de proyectos del cuarto curso de las titulaciones de grado en Ingeniería de tecnologías industriales (GITI) y grado en ingeniería química (GIQ) que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, durante el primer cuatrimestre del curso académico 2021/2022. En la parte práctica de esta asignatura se lleva a cabo el desarrollo y la redacción (en grupo) de un proyecto de ingeniería industrial con un alcance similar a un anteproyecto o proyecto básico. El proyecto a desarrollar lo eligen los alumnos. Como se puede ver a lo largo del documento, las actividades previstas en el CIMA se desarrollaron con normalidad según lo diseñado y sin variaciones que destacar sobre lo previsto y considero que el CIMA se ha desarrollado de manera satisfactoria tanto para los alumnos como para el docente y que el aprendizaje se ha producido.

Palabras claves: Asignatura de proyectos, grado en ingeniería de tecnologías industriales, grado en ingeniería química, docencia universitaria, desarrollo profesional docente.

Abstract. The university teaching experimentation of the Cycle of Improvement in the Classroom (CIMA) has taken place in the practical part of the subject of projects of the fourth year of the degrees in Engineering of industrial technologies (GITI) and degree in chemical engineering (GIQ) that are taught at the Higher Technical School of Engineers of the University of Seville, during the first semester of the academic year 2021/2022. In the practical part of this subject, the development and drafting (in group) of an industrial engineering project with a scope similar to a preliminary project or basic project is carried out. The project to be developed is chosen by the students. As can be seen throughout the document, the activities planned in the CIMA were developed normally as designed and without variations to highlight from what was planned and I consider that the CIMA has developed satisfactorily for both the students and the teacher and that the learning has occurred.

Keywords: Subject of projects, degree in engineering of industrial technologies, degree in chemical engineering, university teaching, professional development of teachers.

Introducción

Descripción del contexto

Teniendo en cuenta que los alumnos (22) son de dos grados (GITI y GIQ), con distintas especialidades (mecánica-construcción, energética, eléctrica, automática, organización y producción, electrónica e ingeniería ambiental), el anteproyecto debe tener contenido para todas ellas; ya que el trabajo de la asignatura, que se realiza en grupo, se realiza a su vez en subgrupos,

tantos como especialidades hay en clase, y cada uno de ellos desarrolla y redacta la parte del anteproyecto propia de su especialidad.

La asignatura la enfoco como si estuviese en la vida laboral real. Como si yo tuviese que redactar un anteproyecto que me han encargado (el que han elegido los alumnos) y que el equipo del que dispongo para realizarlo son los propios alumnos. Intento que ellos se impliquen desde el primer momento ya que son los que van a realizarlo. El trabajo del anteproyecto lo hacen los alumnos fuera del horario de clase, trabajando individualmente y/o en grupos de especialidad, interactuando entre ellos dentro de los grupos de especialidad e interactuando los distintos grupos entre sí. Las clases, que se imparten en sesiones de dos horas, equivaldrían a las reuniones de trabajo de seguimiento (reales) del equipo de redacción del anteproyecto.

El Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delor, Hamed y otros, 2020) se ha desarrollado íntegramente en un contexto educativo presencial.

Conexión con el proceso previo

La experimentación docente universitaria anterior y con la que el presente CIMA tiene conexión y continuidad es:

- El segundo Ciclo de Mejora Docente CMD que realicé en el primer cuatrimestre del curso académico 2018/2019 durante el desarrollo del Curso General de Docencia Universitaria 5 (CGDU5).
- El CIMA que realicé en la Red de Formación e Innovación Docente (REFID) 2019.
- El CIMA que realicé en la Red de Formación e Innovación Docente (REFID) 2020.
- Estos Ciclos de Mejora tuvieron lugar en la misma asignatura y grados que el CIMA que nos ocupa. De dichas experiencias docentes envié comunicaciones a las V, VI y VII Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado de la Universidad de Sevilla, respectivamente. (Zarco, 2018 y Zarco, 2020).

Diseño previo del CIMA

Partiendo de la experiencia anterior, manteniendo los aspectos de ésta y los principios didácticos que la guiaron, que considero que deben permanecer en el futuro, y el concepto de zona de desarrollo próximo o potencial (ZDP) de Lev Vygotsky (Vygotsky, 1987), que pretendo que esté presente en el CIMA, he procedido al diseño del presente CIMA que se caracteriza por:

- He mantenido el mapa de contenidos y problemas del CIMA anterior.
- He diseñado un modelo metodológico y secuencia de actividades muy similares a las que utilicé en el CMD y CIMA's anteriores, ya que funcionaron muy bien, pero las he adaptado y modificado para que el concepto de ZDP esté presente.
- Para el seguimiento de la evolución de los modelos mentales de los estudiantes, es decir, su aprendizaje a lo largo del CIMA, utilizo los cuestionarios inicial y final para elaborar a partir de ellos las escaleras de aprendizaje del grupo y una tabla de avances individuales.
- Para la evaluación del estudiante durante el proceso de enseñanza aprendizaje que se produce durante el CIMA utilizo el portafolio.
- La evaluación del docente y del diseño didáctico del CIMA la realizo mediante el diario del profesor y realizando encuestas de opinión a los estudiantes.

Mapa o red de contenidos o problemas/casos

Al ser el CIMA de asignatura completa y ser el objeto de la asignatura el desarrollo y la redacción (en grupo) de un proyecto de ingeniería industrial con un alcance similar a un

anteproyecto o proyecto básico, en el CIMA se trabajan en bloques todas las partes o documentos de las que consta un anteproyecto (memoria y anejos a la memoria, planos y presupuesto): *cuáles son, para qué sirven, cómo se redactan y las relaciones entre ellos*. Además de lo anterior, y previamente a ello, se define en qué consiste un anteproyecto y se elige el anteproyecto a redactar, teniendo en cuenta que debe tener contenido para todas las especialidades presentes en clase. Teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha definido el mapa de contenidos y problemas que presento en las siguientes figuras (de la Figura 1 a la Figura 7) y en el que se indican los contenidos conceptuales (texto en azul), procedimentales (texto en marrón) y actitudinales (texto en rojo) que considero esenciales, sustantivos y organizadores del ciclo y las relaciones más significativas entre ellos, de manera que constituyen un armazón potente de conocimientos básicos.

En el mapa de contenidos se distinguen los siguientes grandes bloques de contenidos/problemas:

- 1. *¿Qué Anteproyecto vamos a redactar?* Elección del anteproyecto
- 2. *¿Qué hago para definir y dimensionar las partes del anteproyecto propias de nuestra intensificación?* Anejos a la memoria
- 3. *¿Qué hago para definir/mostrar gráficamente el anteproyecto?* Planos
- 4. *¿Qué hago para determinar cuánto cuesta nuestro anteproyecto?* Presupuesto
- 5. *¿Qué otras cuestiones (o asuntos) distintas de las propias de todas nuestras especialidades/intensificaciones debe incluir nuestro anteproyecto para ser completo?* "Otros" anejos a la memoria
- 6. *¿Qué hago para describir breve y globalmente el anteproyecto?* Memoria "propia-mente dicha".



Figura 1. Mapa de contenidos general. Bloques de contenidos/problemas



Figura 2. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 1



Figura 3. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 2



Figura 4. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 3



Figura 5. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 4



Figura 6. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 5



Figura 7. Mapa de contenidos/problemas. Bloque 6

Modelo metodológico posible y secuencia de actividades programadas

En el modelo metodológico y secuencia de actividades diseñadas, el alumno es el protagonista y requiere de un alto grado de compromiso, dedicación y responsabilidad por parte de los alumnos. Para su diseño me he basado en los conceptos:

- *Reconfigurar el aula*: quitar a la profesora del centro, poner los alumnos a trabajar del libro: *Dar clase con la boca cerrada* (Finkel, D. 2008)
- *Zona de desarrollo próximo o potencial (ZDP)* de Lev Vygotsky.

El modelo metodológico diseñado para este CIMA, que se presenta en la siguiente figura (Figura 8), es muy similar al de anteriores CIMA's. Se desarrolla de manera cíclica semanal, pero para introducir el concepto de ZDP, se ha modificado el número y duración de algunas actividades tal y como puede observarse comparando el modelo metodológico del presente CIMA (Figura 8) con los modelos metodológicos de anteriores CIMA's (Zarco, 2018 y Zarco, 2020).

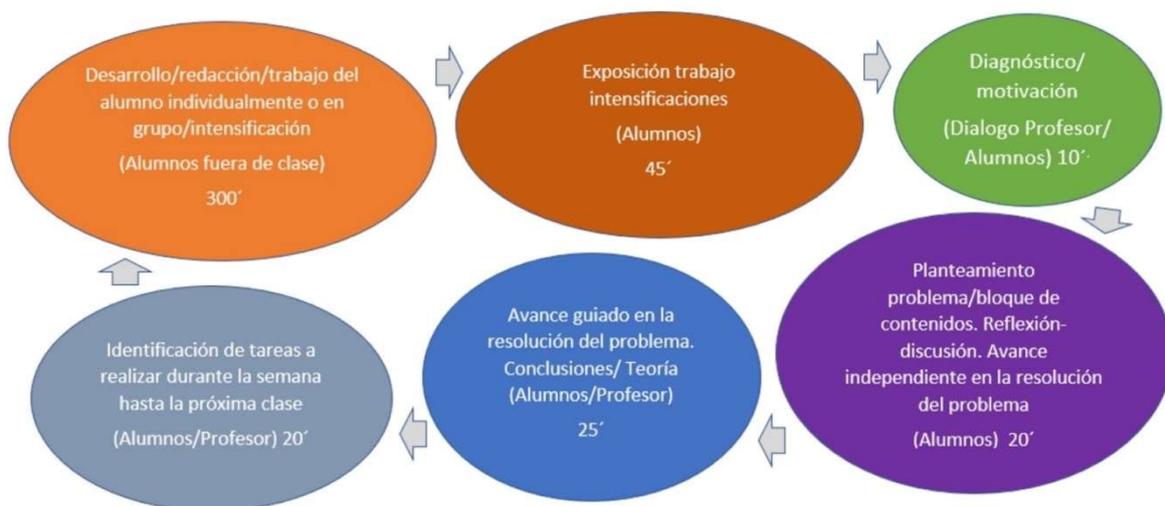


Figura 8. Modelo Metodológico Posible

En las tablas que se presentan a continuación (de la Tabla 1 a la Tabla 3) se incluyen a título de ejemplo, las fichas de actividades programadas para los bloques de contenidos 1, 2 y 3 del CIMA.

Primer bloque de contenidos: *¿Qué Anteproyecto vamos a redactar?* Elección del anteproyecto.

Tabla 1. Secuencia de actividades del primer bloque de contenidos del CIMA

Nº 1	Planteamiento problema/bloque de contenidos. Reflexión-discusión. Avance independiente en la resolución del problema	Tiempo: 20'
<p>Descripción:</p> <p style="text-align: center;"><i>¿Qué es un anteproyecto?</i></p> <p>Los alumnos organizados en grupos de intensificación/especialidad se enfrentan al problema/bloque planteado y deben avanzar en su resolución. Deben reflexionar y discutir entre los miembros del grupo para definir qué es un anteproyecto (sus diferencias y similitudes con un proyecto de construcción, la necesidad y conveniencia de su correcta redacción por cuestiones legales/normativas y por viabilidad técnica y de inversión a realizar (según el caso), las partes de un anteproyecto y la relación entre ellas, el contenido y planificación de los trabajos a realizar para redactarlo...). Finaliza la actividad con la exposición de los alumnos al resto de la clase, por grupos de intensificación, de los avances que han realizado en la resolución del problema/bloque.</p>		
<p>Recursos: Publicaciones, manuales, catálogos, normativa y legislación, aplicaciones informáticas, guiones y esquemas que han elaborado.</p>		
Nº 2	Avance guiado en la resolución del problema. Conclusiones/teoría	Tiempo: 25'
<p>Descripción:</p> <p style="text-align: center;"><i>¿Cómo debe ser el anteproyecto que vamos a redactar?</i></p> <p>El profesor, a la vista de los avances realizados por los alumnos en la resolución del problema/bloque, guía y ayuda a los alumnos mediante el planteamiento de nuevas preguntas/problemas, exponiendo casos reales..., para que los alumnos sigan avanzando hasta la resolución del problema/bloque y que en este punto consiste en identificar las características que debe tener el anteproyecto a redactar (tiene que ser tal, que en él haya contenido -partes a desarrollar- para todas las intensificaciones, que ellos deben tener capacidad -conocimientos técnicos y herramientas informáticas- para redactarlo, que se pueda desarrollar en el tiempo disponible -primer cuatrimestre del curso 2021-2022-, y que sea interesante, les atraiga y les ilusione). La actividad finaliza con el planteamiento y exposición por el profesor, en diálogo con los alumnos, de unas conclusiones que afiancen el aprendizaje de los contenidos que han estado presentes en la resolución del problema/bloque y en la exposición de aquellos otros contenidos del bloque que no hayan aparecido.</p>		
<p>Recursos: Intervención de los alumnos: guiones y esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.</p>		
Nº 3	Identificación de tareas a realizar durante la semana hasta la próxima clase	Tiempo: 20'
<p>Descripción:</p> <p style="text-align: center;"><i>¿Qué anteproyecto vamos a redactar?</i></p> <p>Los alumnos por grupos, a la vista del aprendizaje realizado en las actividades anteriores, deben identificar, definir y exponer al resto de grupos las tareas que van a realizar durante la semana hasta la próxima clase, para que en ella se pueda proceder a la elección del anteproyecto a redactar (preparar, propuestas de anteproyecto a redactar en las que expongan y justifiquen la viabilidad de su redacción: que tiene contenido para todas las especialidades, que el grupo tiene capacidad para su desarrollo y que se puede desarrollar en el tiempo disponible, ...). El profesor en este proceso está presente pero sólo interviene cuando los alumnos no pueden avanzar más en la identificación y definición de estas tareas, guiando, preguntando, complementando..., en aquello que sea necesario hasta la correcta identificación y definición por los alumnos de las tareas a realizar.</p>		

Recursos: Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		
Nº 4	Desarrollo/redacción/ trabajo del alumno individualmente o en grupo. (Alumno fuera de clase)	Tiempo: 300'
Descripción: <i>Preparación de las propuestas de anteproyecto a redactar</i> Los alumnos realizan el trabajo fuera de clase de manera individual o en grupo.		
Recursos: Manuales y aplicaciones informáticas		
Nº 5	Exposición trabajo	Tiempo: 45'
Descripción: <i>Presentación de propuestas de anteproyecto a redactar</i> Se presentan las distintas propuestas de anteproyecto a redactar, indicando y justificando: <ul style="list-style-type: none"> – que en el anteproyecto hay contenido para todas las intensificaciones – que el grupo tiene capacidad para su desarrollo – una planificación de los trabajos a realizar que demuestre que el anteproyecto se puede redactar en el tiempo disponible para ello 		
Recursos: Presentación de los alumnos con power point.		
Nº 6	Elección del anteproyecto	Tiempo: 10'
Descripción: <i>Elección del anteproyecto</i> A la vista de las presentaciones los alumnos eligen el anteproyecto a redactar. Si es necesario se procede a una votación entre las opciones consideradas.		
Recursos: Intervención de los alumnos: guiones y esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		

Segundo bloque de contenidos: *¿Qué hago para definir y dimensionar las partes del anteproyecto propias de nuestra intensificación?* Anejos a la memoria.

Tabla 2. Secuencia de actividades del segundo bloque de contenidos del CIMA

Nº 1	Planteamiento problema/bloque de contenidos. Reflexión-discusión. Avance independiente en la resolución del problema	Tiempo: 20'
Descripción: <i>¿Qué hago para definir y dimensionar las partes del anteproyecto propias de nuestra intensificación?</i> Los alumnos organizados en grupos de intensificación/especialidad se enfrentan al problema/bloque planteado y deben avanzar en su resolución. Deben reflexionar y discutir entre los miembros del grupo para identificar y definir las partes del anteproyecto propias de su intensificación y los anejos resultantes de ello. Finaliza la actividad con la exposición de los alumnos al resto de la clase, por grupos de intensificación, de los avances que han realizado en la resolución del problema/bloque.		
Recursos: Publicaciones, manuales, catálogos, normativa y legislación, aplicaciones informáticas, guiones y esquemas que han elaborado		
Nº 2	Avance guiado en la resolución del problema. Conclusiones/teoría	Tiempo: 25'
Descripción: <i>¿Qué anejos son, para qué sirven, cómo se estructuran y presentan?</i> El profesor, a la vista de los avances realizados por los alumnos en la resolución del problema/bloque, guía y ayuda a los alumnos mediante el planteamiento de nuevas preguntas/problemas, exponiendo casos reales... para que los alumnos sigan avanzando hasta la resolución del problema/bloque (conseguir que los alumnos sean capaces de identificar, estructurar y ordenar los anejos que son necesarios para el anteproyecto que se va a redactar, y que sean conscientes del contenido de dichos anejos, de su importancia y de su relación con el resto de los documentos del anteproyecto, del trabajo a realizar, del tiempo que tienen para realizarlo y de que pueden realizarlo). La actividad finaliza con		

el planteamiento y exposición por el profesor, en diálogo con los alumnos, de unas conclusiones que afiancen el aprendizaje de los contenidos que han estado presentes en la resolución del problema/bloque y en la exposición de aquellos otros contenidos del bloque que no hayan aparecido.		
Recursos: Intervención de los alumnos: guiones y esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		
Nº 3	Identificación de tareas a realizar durante la semana hasta la próxima clase	Tiempo: 20'
Descripción: <i>¿Cómo se realizan y qué deben contener?</i> Los alumnos por grupos, a la vista del aprendizaje realizado en las actividades anteriores, deben identificar, definir y exponer al resto de grupos las tareas a realizar durante la semana hasta la próxima clase en la elaboración de los anejos a la memoria propios de su intensificación (resultados a obtener, necesidades a satisfacer, datos de partida, alternativas posibles y elección de la solución, cálculo, definición y justificación de la solución, ...). El profesor en este proceso está presente pero sólo interviene cuando los alumnos no pueden avanzar más en la identificación y definición de estas tareas, guiando, preguntando, complementando..., en aquello que sea necesario hasta la correcta identificación y definición por los alumnos de las tareas a realizar.		
Recursos: Intervención de los alumnos: guiones, esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		
Nº 4	Desarrollo/redacción/ trabajo del alumno individualmente o en grupo. (Alumno fuera de clase)	Tiempo: 300'
Descripción: <i>Redacción de los anejos a la memoria propios de cada intensificación</i> Los alumnos realizan el trabajo fuera de clase de manera individual y también en grupo.		
Recursos: Publicaciones, manuales, catálogos, normativa y legislación y aplicaciones informáticas.		
Nº 5	Exposición trabajo de especialidad	Tiempo: 45'
Descripción: <i>Presentación de anejos a la memoria propios de cada intensificación</i> Exposición del trabajo realizado y a realizar por los distintos grupos. Los distintos grupos presentarán lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - cómo han desarrollado y cómo van a concluir los anejos a la memoria propios de su intensificación, mediante un índice o partes a desarrollar que deben explicar brevemente - las dificultades o datos que necesitan y como lo han solventado o lo van a solventar - la planificación de trabajos que van a realizar y compromiso de cumplimiento. 		
Recursos: Presentación de los alumnos con power point.		
Nº 6	Diagnóstico y Motivación	Tiempo: 10'
Descripción: <i>Diagnóstico/discusión sobre anejos a la memoria propios de cada intensificación redactados</i> El profesor a la vista de las exposiciones realizadas diagnostica la situación global y particular de cada grupo (si está bien enfocado, estructurado y planificado el trabajo, si el avance es adecuado, ...) e indica las acciones a realizar para corregir las posibles desviaciones. El profesor motiva a los alumnos para el alcance de los objetivos.		
Recursos: Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra.		

Tercer bloque de contenidos: *¿Qué hago para definir/mostrar gráficamente el anteproyecto?* Planos.

Tabla 3. Secuencia de actividades del tercer bloque de contenidos del CIMA

Nº 1	Planteamiento problema/bloque de contenidos. Reflexión-discusión. Avance independiente en la resolución del problema	Tiempo: 20'
-------------	---	--------------------

Descripción: <p style="text-align: center;">¿Qué hago para definir/mostrar gráficamente el anteproyecto?</p> Los alumnos organizados en grupos de intensificación/especialidad se enfrentan al problema/bloque planteado y deben avanzar en su resolución. Deben reflexionar y discutir entre los miembros del grupo para identificar, y definir cómo mostrar gráficamente el anteproyecto. Finaliza la actividad con la exposición de los alumnos al resto de la clase, por grupos de intensificación, de los avances que han realizado en la resolución del problema/bloque.		
Recursos: Publicaciones, manuales, catálogos, normativa y legislación, aplicaciones informáticas, guiones y esquemas que han elaborado.		
Nº 2	Avance guiado en la resolución del problema. Conclusiones/teoría	Tiempo: 25'
Descripción: <p style="text-align: center;">¿Qué son, para qué sirven los planos, cómo se estructuran y presentan (aspectos formales)?</p> El profesor, a la vista de los avances realizados por los alumnos en la resolución del problema/bloque, guía y ayuda a los alumnos mediante el planteamiento de nuevas preguntas/problemas, exponiendo casos reales..., para que los alumnos sigan avanzando hasta la resolución del problema/bloque (conseguir que los alumnos sean conscientes del contenido y para qué sirven los planos del anteproyecto, sus tipos, sus aspectos formales, su clasificación por intensificaciones, su importancia y relación con el resto de los documentos del anteproyecto, del trabajo a realizar, del tiempo que tienen que realizarlo y de que pueden realizarlo). La actividad finaliza con el planteamiento y exposición por el profesor, en dialogo con los alumnos, de unas conclusiones que afiancen el aprendizaje de los contenidos que han estado presentes en la resolución del problema/bloque y en la exposición de aquellos otros contenidos del bloque que no hayan aparecido.		
Recursos: Intervención de los alumnos: guiones y esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		
Nº 3	Identificación de tareas a realizar durante la semana hasta la próxima clase	Tiempo: 20'
Descripción: <p style="text-align: center;">¿Cómo se realizan y qué deben contener?</p> Los alumnos por grupos, a la vista del aprendizaje realizado en las actividades anteriores, deben identificar, definir y exponer al resto de grupos las tareas a realizar durante la semana hasta la próxima clase en la elaboración de los planos del anteproyecto (planos a realizar, definición gráfica, programas de dibujo y otros, ...). El profesor en este proceso está presente pero sólo interviene cuando los alumnos no pueden avanzar más en la identificación y definición de estas tareas, guiando, preguntando, complementando..., en aquello que sea necesario hasta la correcta identificación y definición por los alumnos de las tareas a realizar.		
Recursos: Intervención de los alumnos: guiones, esquemas que han elaborado. Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra y ejemplos reales de anteproyectos.		
Nº 4	Desarrollo/redacción/ trabajo del alumno individualmente o en grupo. (Alumno fuera de clase)	Tiempo: 300'
Descripción: <p style="text-align: center;">Redacción del documento planos</p> Los alumnos realizan el trabajo fuera de clase de manera individual y también en grupo.		
Recursos: Manuales, Aplicaciones informáticas		
Nº 5	Exposición trabajo de especialidad	Tiempo: 45'
Descripción: <p style="text-align: center;">Presentación del documento planos</p> Exposición del trabajo realizado y a realizar por los distintos grupos. Los distintos grupos presentarán lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> – cómo han desarrollado y cómo van a concluir sus planos, mediante un índice o partes a desarrollar que deben explicar brevemente – las dificultades o datos que necesitan y como lo han solventado o lo van a solventar – la planificación de los trabajos que van a realizar y compromiso de cumplimiento. 		

Recursos: Presentación de los alumnos con power point.		
Nº 6	Diagnóstico y Motivación	Tiempo: 10'
Descripción: <i>Diagnóstico/discusión sobre el documento planos redactado</i> El profesor a la vista de las exposiciones realizadas diagnostica la situación global y particular de cada grupo (si está bien enfocado, estructurado y planificado el trabajo, si el avance es adecuado, ...) e indica las acciones a realizar para corregir las posibles desviaciones. El profesor motiva a los alumnos para el alcance de los objetivos.		
Recursos: Intervención del profesor: esquemas que se van construyendo/desarrollando en la pizarra.		

Cuestionario inicial-final

Coincidiendo con los problemas-preguntas del mapa de contenidos, el cuestionario inicial-final que se utiliza para hacer el seguimiento de la progresión de los modelos mentales de los estudiantes y de los obstáculos de aprendizaje más comunes que se presentan, es el siguiente:

- Pregunta 1: *¿Qué Anteproyecto vamos a redactar?*
- Pregunta 2: *¿Qué hago para definir y dimensionar las partes del anteproyecto propias de nuestra intensificación? Anejos a la memoria.*
- Pregunta 3: *¿Qué hago para definir/mostrar gráficamente el anteproyecto? Planos.*
- Pregunta 4: *¿Qué hago para determinar cuánto cuesta construir nuestro anteproyecto? Presupuesto.*
- Pregunta 5: *¿Qué otras cuestiones (o asuntos) distintas de las propias de todas nuestras especialidades/intensificaciones debe incluir nuestro anteproyecto para ser completo? "Otros" anejos a la memoria.*
- Pregunta 6: *¿Qué hago para describir breve y globalmente el anteproyecto? Memoria "propiamente dicha".*

El cuestionario inicial se pasa antes de empezar a impartir las clases, para tener algo de tiempo para analizarlo y ajustar el mapa de contenidos y las actividades si fuese necesario. El cuestionario final se pasa al finalizar el CIMA.

Aplicación del CIMA

Relato resumido de sesiones

Las actividades previstas se desarrollaron con normalidad según lo diseñado y sin variaciones que destacar sobre lo previsto. Desde el primer momento he detectado en los alumnos una gran seriedad, responsabilidad y una motivación mayor que en años anteriores; quizás debido al reto al que se enfrentaban: que de manera individual y/o en grupo debían avanzar hasta donde ellos pudieran por sí solos al afrontar/resolver los distintos contenidos/problemas del CIMA (por estar presente en el diseño del CIMA el concepto de ZDP).

Fuera de clase, los alumnos trabajaron correctamente preparando las presentaciones y avanzando en la redacción de los distintos documentos del anteproyecto. Los alumnos fueron muy participativos y activos en clase. Ellos mismos tomaban la iniciativa a la hora establecer el orden de intervención de los distintos grupos para que las exposiciones, debate y resolución de cuestiones que se iban planteando en las mismas fuese lo más provechoso y adecuado a sus necesidades. Durante las exposiciones de los alumnos, el profesor estaba como "oyente" y sólo realizaba intervenciones puntuales cuando veía conveniente y oportuno realizar alguna matización o introducir o recalcar alguna idea y, en pocas ocasiones, para ejercer de moderador para dar la palabra a los distintos alumnos cuando era necesario. Si el profesor no intervenía, la clase se desarrollaba con normalidad e "iba sola", los alumnos pedían la palabra e iban interviniendo

unos detrás de otros, sin necesidad de incitarlos a ello. En general el profesor no intervenía hasta que los alumnos, individualmente y/o en grupo, habían avanzado hasta donde ellos podían por si solos al afrontar/resolver los distintos contenidos/problemas del CIMA.

Durante el desarrollo de las sesiones me sentí muy bien: por el buen comportamiento y actitud de los alumnos, por su responsabilidad, participación, diligencia, buena relación y comunicación entre ellos, por el gran interés que mostraban por el anteproyecto que estaban redactando y por el desarrollo de la asignatura (pienso que mejor que años anteriores); y sobre todo, porque percibía que el aprendizaje se estaba produciendo y porque veía como en clase se materializaban los principios didácticos tenidos en cuenta para el diseño del CIMA: Reconfigurar el aula, quitar al profesor del centro y poner a los estudiantes a trabajar, del libro *Dar clase con la boca cerrada* (Finkel, 2008) y la ZDP.

El resultado ha sido muy satisfactorio para mí ya que el CIMA se desarrolló tal y como se diseñó, sin dificultades, y se consiguieron los objetivos previstos. Pienso que la experiencia también ha sido satisfactoria para los alumnos. Los alumnos han sido más responsables y han estado más motivados que en años anteriores.

Seguimiento del aprendizaje (de la evolución de los modelos mentales de los estudiantes). Escaleras de aprendizaje y tabla de avances individuales

A partir del cuestionario inicial-final he elaborado las escaleras de aprendizaje del grupo para cada una de preguntas del cuestionario y una tabla de avances individuales, con los que he realizado el seguimiento de la evolución de los modelos mentales de los estudiantes, es decir, de su aprendizaje a lo largo del CIMA, y con ello he podido conocer en qué grado mi diseño ha promovido los aprendizajes previstos y si los estudiantes han superado o no los obstáculos detectados.

He elaborado unas escaleras de aprendizaje, que adjunto en las siguientes figuras (de la Figura 9 a la Figura 13), en las que he incluido la información relativa a los obstáculos entre escalones y la información de lo que dicen los estudiantes (de sus modelos mentales). Igualmente incluye la información del porcentaje de alumnos que hay en cada escalón tanto al inicio (primer porcentaje) como al final del CIMA (segundo porcentaje).

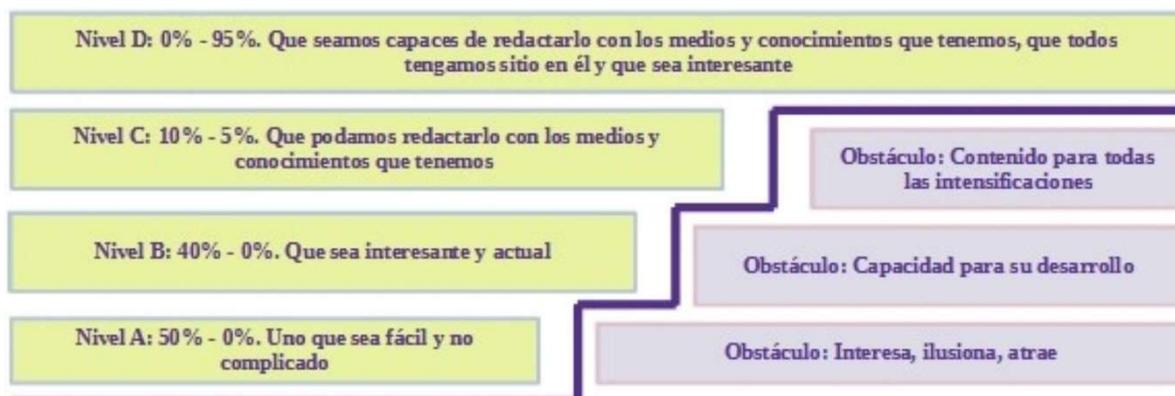


Figura 9. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 1. *¿Qué Anteproyecto vamos a redactar?*

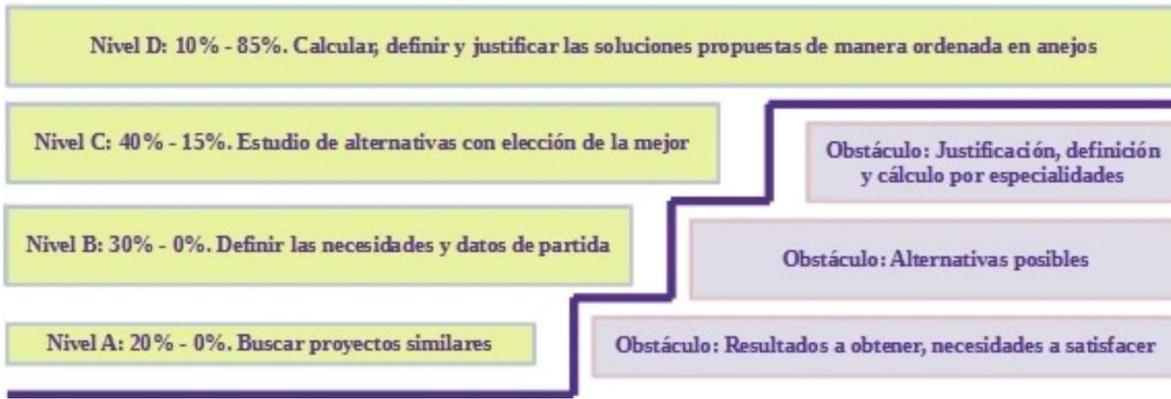


Figura 10. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 2. *¿Qué hago para definir y dimensionar las partes del anteproyecto propias de nuestra intensificación?*

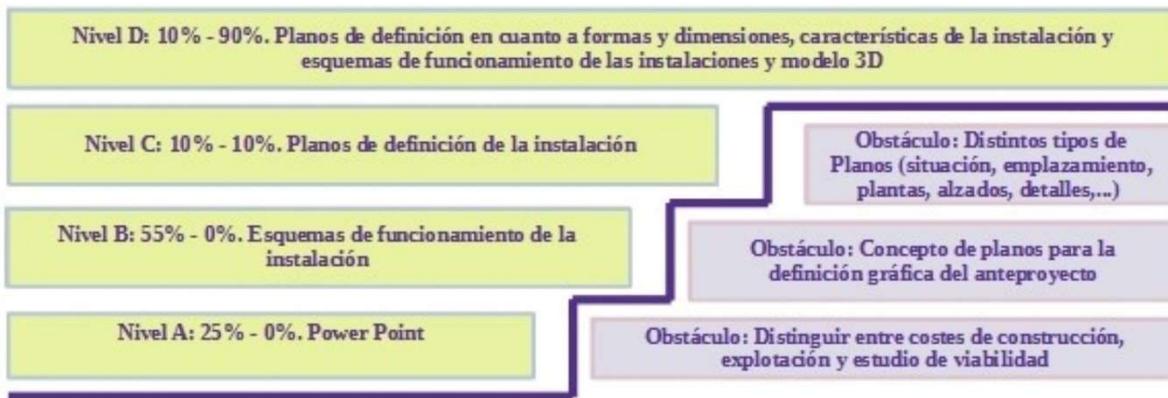


Figura 11. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 3. *¿Qué hago para definir/mostrar gráficamente el anteproyecto?*

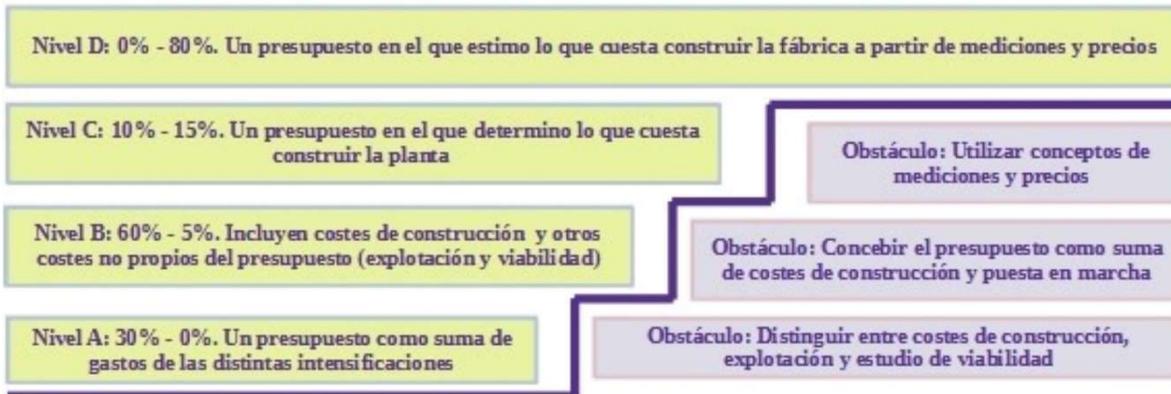


Figura 12. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 4. *¿Qué hago para determinar cuánto cuesta construir nuestro anteproyecto?*

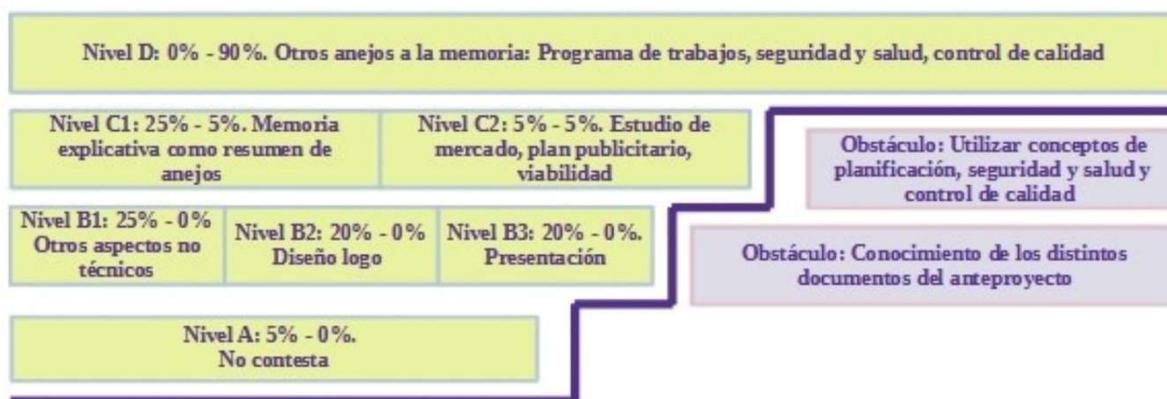


Figura 13. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 5. *¿Qué otras cuestiones (o asuntos) distintas de las propias de todas nuestras especialidades/intensificaciones debe incluir nuestro anteproyecto para ser completo?*

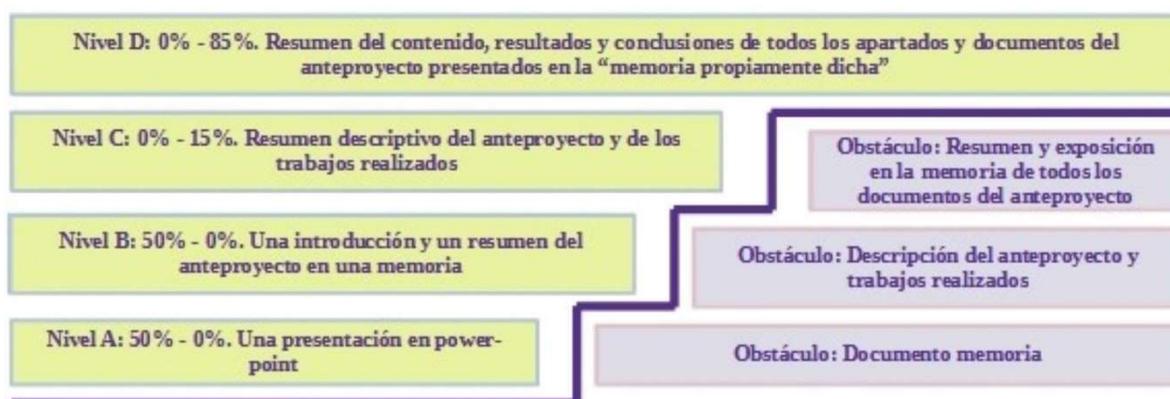


Figura 14. Escalera de aprendizaje correspondiente a la pregunta 6. *¿Qué hago para describir breve y globalmente el anteproyecto?*

En la tabla de avances individuales que incluyo a continuación (Tabla 4), he indicado para cada uno de los alumnos y para cada una de las preguntas del cuestionario el nivel en el que se encontraba al inicio y al final del CIMA y la progresión (avances) experimentada.

Tabla 4. Tabla de avances individuales

NIVELES DE DESARROLLO DE IDEAS INICIALES Y FINALES																		
ALUMNO	PREGUNTAS																	
	1			2			3			4			5			6		
	I	F	A	I	F	A	I	F	A	I	F	A	I	F	A	I	F	A
1	C	D	+1	B	D	+2	D	D	+2	B	D	+2	B	D	+2	A	D	+3
2	A	C	+2	A	D	+3	B	D	+2	A	D	+3	C	D	+1	A	D	+3
3	B	D	+2	C	D	+1	A	D	+3	B	D	+2	B	C	+1	B	D	+2
4	A	D	+3	B	D	+2												
5	A	D	+3	A	C	+2	A	C	+2	B	D	+2	C	D	+1	A	D	+3
6	B	D	+2	C	D	+1	B	D	+2	A	C	+2	B	D	+2	B	D	+2
7	C	D	+1	D	D	+0	B	D	+2	B	D	+2	B	D	+2	A	D	+3
8	A	D	+3	B	D	+2	A	D	+3	B	D	+2	B	D	+2	B	D	+2

9	A	D	+3	C	D	+1	B	D	+2	C	D	+1	C	D	+1	A	D	+3
10	B	D	+2	B	D	+2	D	D	+0	B	D	+1	B	D	+2	A	D	+3
11	A	D	+3	A	C	+2	B	D	+2	A	C	+2	B	D	+2	B	D	+2
12	B	D	+2	C	D	+1	A	D	+3	B	D	+2	C	D	+1	B	D	+2
13	A	D	+3	D	D	+0	B	D	+2									
14	A	D	+3	B	D	+2	B	D	+2	A	D	+3	B	D	+2	A	C	+2
15	B	D	+2	C	D	+1	C	D	+1	B	D	+2	A	C	+2	A	C	+2
16	A	D	+3	C	D	+1	B	D	+2	A	D	+3	B	D	+2	A	C	+2
17	B	D	+2	B	D	+1	B	D	+2									
18	A	D	+3	C	D	+1	B	D	+2	C	D	+1	C	D	+1	B	D	+2
19	B	D	+2	C	D	+1	C	D	+1	A	B	+1	B	D	+2	B	D	+2
20	A	D	+3	A	C	+2	A	C	+2	B	C	+1	C	D	+1	A	D	+3
21	B	D	+2	C	D	+1	B	D	+2									
22	B	D	+2	B	D	+2	A	D	+3	A	D	+3	C	D	+1	A	D	+3
I: INICIAL, F: FINAL, A: AVANCES																		

Analizando la tabla de avances individuales, se observa que en todas las preguntas todos los alumnos han subido de nivel (1, 2 ó 3 niveles según el caso); salvo dos alumnos en la pregunta 2 y un alumno en la pregunta 3 que ya estaban en el mayor nivel y se han mantenido.

Visto todo lo anterior (escaleras de aprendizaje y tabla de avances individuales), se puede concluir que el aprendizaje deseado se ha producido.

Aunque con la tabla he obtenido la evolución individual de cada estudiante y su nivel al finalizar el CIMA, no trasladaré los resultados en ningún porcentaje a la calificación de la asignatura ya que la calificación está basada en la calificación del anteproyecto redactado en grupo y en un examen al final de la asignatura.

Evaluación del Estudiante. Portafolio

Cada alumno ha creado una carpeta (portafolio) en la que ha ido colocando durante el CIMA las presentaciones que ha preparado y ha utilizado en las exposiciones de trabajo de especialidad realizadas en las clases. El análisis de dichos portafolios está en consonancia con la evolución del aprendizaje de los estudiantes que he observado en las escaleras de aprendizaje y con la tabla de avances individuales expuestas. No usaré el portafolio para la calificación de la asignatura por las mismas razones expuestas.

Evaluación del propio diseño y de mi intervención

Al final de cada clase he recogido por escrito en el diario del profesor una descripción, un análisis y una valoración de la práctica docente. En general la valoración es positiva y tendré en cuenta lo recogido para futuros diseños y aplicaciones de CIMA's.

Al finalizar el CIMA he realizado una encuesta de opinión a los estudiantes con las siguientes preguntas: *¿Qué has aprendido? ¿Por qué crees que ha ocurrido? ¿Cómo lo valoras? ¿Qué mantendrías? ¿Qué eliminarías? ¿Qué propuestas de mejoras haces?* Del análisis de las respuestas de los estudiantes, percibo satisfacción en los alumnos por el trabajo realizado y por el aprendizaje que se ha producido.

Evaluación del CIMA

Principios Didácticos argumentados que han guiado la experiencia y que considero que deben permanecer en el futuro:

- *Reconfigurar el aula*, quitar al profesor del centro y poner a los estudiantes a trabajar, del libro *Dar clase con la boca cerrada* (Finkel, 2008).
- *Aportar las ayudas necesarias* en el proceso de aprendizaje del alumno (mediante actividades y recursos específicos) para orientar la transición desde los modelos propios del alumno a los propios de la disciplina, conocer y analizar los modelos mentales del alumno mediante los cuestionarios y escaleras de aprendizaje, la evaluación del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el portafolio o carpetas de aprendizaje y la evaluación del docente y del diseño didáctico durante el proceso mediante el diario del profesor y las encuestas de opinión del libro *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla* (Porlán, 2017).
- *El concepto de zona de desarrollo próximo o potencial (ZDP)* (Vygotsky, 1987).

Cuestiones a mantener y cambios a introducir para un futuro CIMA

Teniendo en cuenta los Principios Didácticos anteriores, considero que el CIMA se ha desarrollado de manera satisfactoria tanto para los alumnos como para el docente y que el aprendizaje se ha producido. Por tanto, para un futuro CIMA:

- Mantendré el mapa de contenidos y problemas
- Mantendré el modelo metodológico y secuencia de actividades programada ya que ha funcionado muy bien, e intentaré consolidar la presencia del concepto de ZDP.
- Usaré los cuestionarios inicial y final y elaboraré a partir de ellos las escaleras de aprendizaje del grupo y la tabla de avances individuales con los que realizaré el seguimiento de los modelos mentales de los estudiantes (su aprendizaje).
- Utilizaré el portafolio para la evaluación del estudiante durante el proceso de enseñanza aprendizaje que se produzca durante el CIMA.
- Usaré el diario del profesor y realizaré encuestas de opinión para la evaluación del docente y del diseño didáctico del CIMA.

Referencias Bibliográficas

- 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). Ediciones Morata.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Publicaciones Universidad de Valencia.
- Porlán, R. (2017). *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla*. Ediciones Morata.
- Zarco, M. A. (2018). Ciclo de Mejora Docente en la Parte Práctica de la Asignatura de Proyectos. Anteproyecto de una Fábrica de Cerveza. *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado I* (pp. 1035-1052). Editorial de la Universidad de Sevilla.
<http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.58>
- Zarco, M. A. (2020). Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en la Parte Práctica de la Asignatura de Proyectos. Anteproyecto de una almazara en Arahál (Sevilla). En E. Medina y R. Porlán (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 665-691). Editorial de la Universidad de Sevilla.
<http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.029>
- Vygotsky, L. S. (1987). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Austral.