

Innovación docente en la enseñanza de la Geomorfología: La importancia de los recursos visuales

Educative innovation in the teaching of Geomorphology: The importance of visual resources

María Esperanza Roldán Muñoz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7297-7190>

Universidad de Sevilla

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico
Regional

mrmunoz@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447222865.122>

Pp.: 2139-2155



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

Resumen

El presente trabajo recoge el diseño y los resultados de la aplicación de un Ciclo de Mejora en el Aula en la asignatura de Geomorfología e Hidrología. Su principal objetivo es el progresivo paso de un modelo metodológico puramente transmisivo hacia otro basado en la construcción del conocimiento por los propios alumnos, que pasan a ostentar un papel protagonista en el proceso de aprendizaje. Para su consecución se ha diseñado un modelo metodológico posible, adaptado a las circunstancias de la asignatura, y una secuencia de actividades. Dentro de la misma se plantea la resolución en grupo de una serie de preguntas clave, apoyadas por recursos visuales, y una posterior puesta en común de los resultados alcanzados por los alumnos, a partir de los cuales la docente introducirá actividades de contraste y preguntas guía que orienten el proceso de aprendizaje. Finalmente, se ha planteado una evaluación de esta experiencia didáctica mediante la elaboración de unos cuestionarios inicial y final por parte de los alumnos y su plasmación en escaleras de aprendizaje.

Palabras clave: Geomorfología e hidrología, grado en geografía y gestión del territorio, docencia universitaria, desarrollo profesional docente.

Abstract

This work collects the design and results of the application of an Improvement Cycle in Classroom in the subject of Geomorphology and Hydrology. Its main aim is the progressive transition from a purely transmissive methodological model to another based on the «construction» of knowledge by the students themselves, who will play a leading role in the learning process. To achieve this goal a possible methodological model and a sequence of activities have been designed. It contemplates the group resolution of key questions, supported by visual resources, and a subsequent sharing of the results achieved by the students. From them, the teacher will introduce contrast activities and guiding questions that will redirect the learning process. Finally, an evaluation of this didactic experience has been proposed by initial and final questionnaires taken by the students and the representation of these results in learning stairs.

Keywords: Geomorphology and hydrology, degree in geography and territory management, university teaching, teaching professional development.



Introducción

Este Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delord, Hamed y otros, 2020) ha sido implementado dentro del marco del Curso General de Docencia Universitaria coordinado por el programa FIDOP. Su aplicación se ha realizado en la asignatura de *Geomorfología e Hidrología* y se ha planteado como una continuación al ciclo de innovación docente llevado a cabo en la misma materia por Borja (2018). Se trata de una asignatura obligatoria impartida de forma compartida en el segundo curso del grado en Geografía y Gestión del Territorio y en el tercer curso del Doble grado en Geografía y Gestión del Territorio e Historia. Se trata de una asignatura de 6 créditos, repartidos en 4,5 teórico-prácticos (3 de teoría y 1,5 de práctica) y 1,5 de seminario. En la actualidad es impartida por dos profesores, siendo la que suscribe este trabajo contratado predoctoral PIF para el desarrollo del Plan Propio de I+D+i de la Universidad de Sevilla.

El presente Ciclo de Mejora en el Aula se ha proyectado con una duración de 8 horas repartidas en cuatro sesiones de 2 horas, el cual sería aplicado en el grupo de mañana, al que suelen acudir a clase unas 30-35 personas. El mismo abarca una serie de contenidos que se insertan dentro de los temas correspondientes a la Geomorfología Estructural y a la Geomorfología Climática. Los dos objetivos principales que se persiguen con la aplicación de este ciclo de innovación docente son los siguientes:

- Orientar el propio modelo metodológico real hacia el ideal, inspirado en el modelo metodológico constructivista, para lo que se ha diseñado un modelo posible, en función de las circunstancias y limitaciones de la enseñanza de la asignatura. Con ello, se pretende superar el modelo metodológico anterior, puramente transmisivo, en el que el alumno era un sujeto pasivo del proceso de aprendizaje, el cual venía dirigido y protagonizado por el docente (De Alba y Porlán, 2017).
- Apoyado con el anterior, el segundo objetivo consiste en centrar el proceso de aprendizaje en el alumnado. Mediante una serie de preguntas clave y recursos audiovisuales, es el estudiante el que va construyendo su propio conocimiento con el apoyo de sus compañeros y de la docente.

Para su consecución se han planteado una serie de objetivos secundarios apoyados directamente sobre los principios para una buena práctica docente establecidos por Bain (2007):

- El planteamiento de una experiencia de aprendizaje que tenga en consideración los conocimientos previos del alumno, que se llevará a cabo previamente mediante el análisis de sus respuestas a un cuestionario inicial y durante la propia experiencia mediante el planteamiento de preguntas y problemas clave.



- La captación del interés de los estudiantes mediante elementos motivadores, que en la aplicación de este CIMA se ha llevado a cabo mediante la relación de los contenidos con obras cinematográficas de ficción y no ficción, y con sucesos de actualidad, como la erupción volcánica de la isla de La Palma.
- La creación de lo que Bain (2007) denomina *un entorno para el aprendizaje crítico natural*. Para ello, a partir de una serie de preguntas iniciales, se plantea el trabajo de los alumnos en grupos, el cual va a permitir la expresión e intercambio de ideas entre los estudiantes e incluso el surgimiento de otras nuevas. La docente, que actúa en un segundo plano, interviene para orientar, confirmar y completar el proceso de aprendizaje (Finkel, 2008).

Diseño del CIMA

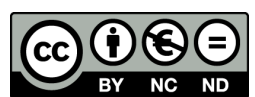
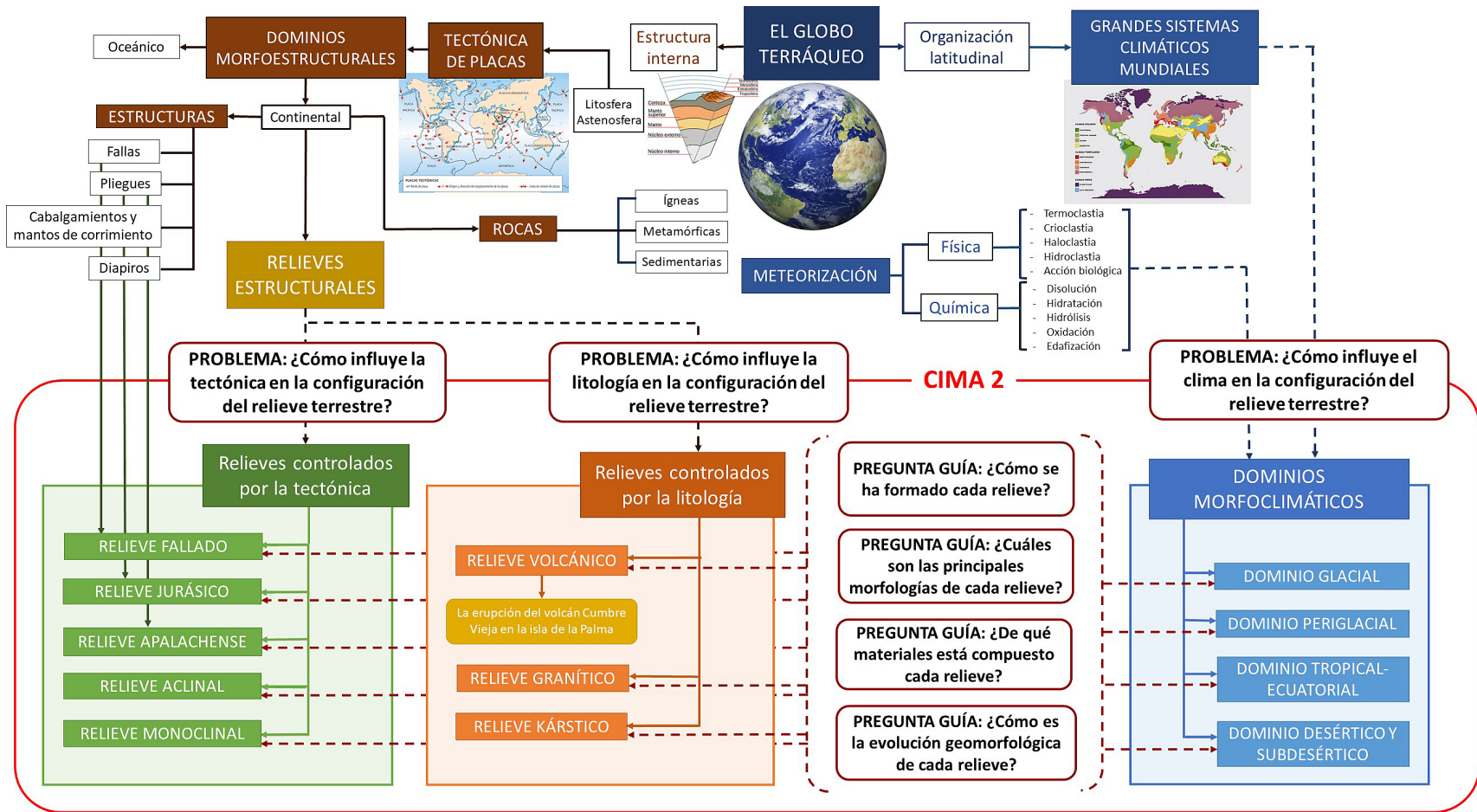
Mapa de contenidos y problemas

Como se ha referido anteriormente, los contenidos tratados en el presente Ciclo de Mejora en el Aula, recogidos en la figura 1, se relacionan con la Geomorfología estructural, concretamente con los relieves controlados por la tectónica y por la litología; y, por otro lado, con los dominios morfoestructurales definidos por la Geomorfología climática. Para abordar estos contenidos en el aula se plantearon tres problemas que hicieran alusión a los grandes bloques temáticos que, a su vez, se corresponden con las preguntas del cuestionario pasado a los alumnos al iniciar y al finalizar la aplicación de este CIMA. Asimismo, se plantearon una serie de preguntas guía aplicables a cada tipo de relieve concreto que permitieran avanzar en su identificación y caracterización por parte de los alumnos.

Modelo metodológico posible

El planteamiento del siguiente modelo metodológico posible (figura 2) responde a la adaptación de un modelo metodológico ideal, basado en el modelo constructivista, a las circunstancias específicas de la asignatura. Dicho modelo comienza con una recapitulación de lo visto en la sesión anterior. La aplicación de esta fase tiene dos finalidades: por un lado, permite a los estudiantes situarse en la asignatura, al tiempo que se refrescan los contenidos aprendidos el día anterior; y, relacionado con esto último, también posibilita la relación de contenidos ya asimilados con otros nuevos a tratar en la presente sesión. Esta segunda finalidad no siempre es posible, sino que depende del contexto de la clase y las características de los contenidos.





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

La segunda fase consiste en el planteamiento de unas preguntas claves con apoyo de material gráfico a los alumnos, los cuales deben trabajar por grupos para su resolución. Esta dinámica se apoya directamente en el modelo constructivista: el conocimiento se construye a partir de las ideas previas y las capacidades de los propios estudiantes (Bain, 2007; De Alba y Porlán, 2017). La interacción entre varios estudiantes permitirá la combinación y contraste de sus ideas y capacidades, así como el fomento de la cooperación. Finalmente, en el caso de que surjan dificultades, la docente orientará a los alumnos en la dirección correcta para que puedan continuar con su razonamiento hacia la resolución de las preguntas y problemas planteados (Finkel, 2008).

Tras el trabajo en grupos se plantea una puesta en común de los resultados alcanzados. Esta actividad quedaría convertida en una actividad de contraste mediante la participación de la docente que, a partir de las intervenciones de sus estudiantes, iría verificando y completando los contenidos que surjan en el debate. También se pueden programar actividades de contraste adicionales que consistan en la visualización de un vídeo, la lectura de un artículo científico o de prensa, etc. Finalmente, se plantea una síntesis acerca de lo aprendido en la sesión, bien por parte de la docente o bien por parte de un alumno con la ayuda de esta última. De esta forma, se hace hincapié en los contenidos más importantes, los cuales podrían haber terminado «camuflados» por comentarios de los estudiantes sobre otros aspectos.

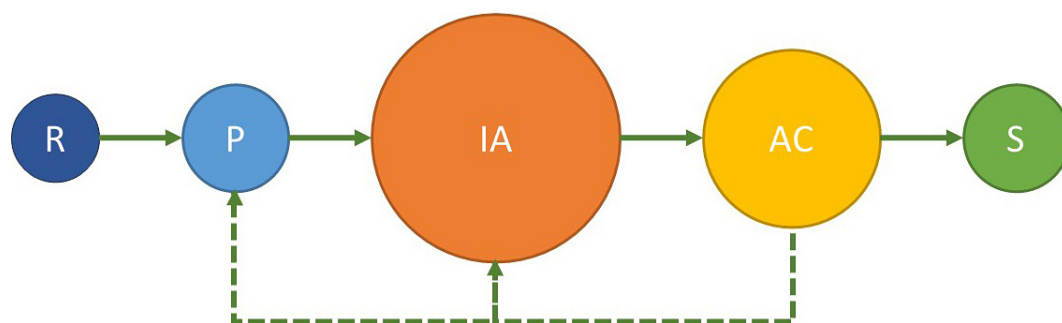


Figura 2. Modelo metodológico posible.

Secuencia de actividades

El modelo metodológico posible expuesto se concreta en el diseño de una secuencia de actividades planteada en cuatro sesiones de 2 horas cada una. A lo largo de las sesiones 1, 2 y 4 se ha seguido un esquema similar, el cual se plasma en una secuencia tipo recogida en la tabla 1.



Tabla 1. Secuencia de actividades genérica para las sesiones 1, 2 y 4

Sesiones 1, 2 y 4			
Nº	Fase modelo	Actividad	En qué consiste
1		Bienvenida	Saludo a los alumnos y firma en Horfeus.
2	R	Preguntas de repaso	Se plantean una serie de preguntas relacionadas con contenidos anteriores que sirvan de repaso y apoyo para afrontar nuevos contenidos. Las preguntas han de ser respondidas por los alumnos de viva voz.
3	P	<i>Preguntas clave</i>	Se plantean una serie de preguntas clave con el apoyo de varias fotografías (y, ocasionalmente, vídeos). Estas muestran escenas de obras cinematográficas y la localización real donde se han rodado. Recursos: Fotografías (y vídeos).
4	IA	<i>Trabajo en grupos</i>	Los alumnos intentan resolver las preguntas por grupos. La docente puede intervenir como guía ante posibles dificultades.
5	AC	<i>Debate + contrastes</i>	Puesta en común de las respuestas. A partir de las intervenciones de los estudiantes, la docente puede ir verificando, matizando y completando los contenidos que surjan en el debate. Recursos: Mapas, figuras, fotografías y PowerPoint.
6	P	<i>Preguntas clave</i>	Se plantean una serie de preguntas clave con el apoyo de varias fotografías (y, ocasionalmente, vídeos). Estas muestran escenas de obras cinematográficas y la localización real donde se han rodado. Recursos: Fotografías (y vídeos).
7	IA	<i>Trabajo en grupos</i>	Los alumnos intentan resolver las preguntas por grupos. La docente puede intervenir como guía ante posibles dificultades.
8	AC	<i>Debate + contrastes</i>	Puesta en común de las respuestas. A partir de las intervenciones de los estudiantes, la docente puede ir verificando, matizando y completando los contenidos que surjan en el debate. Recursos: Mapas, figuras, fotografías y PowerPoint.
15	S	<i>Síntesis final</i>	Pedir a un alumno en concreto que haga un resumen de lo aprendido en la sesión, que puede completar la docente en caso de que sea necesario.

Para cada relieve se plantean una serie de actividades cíclicas consistentes en la formulación de preguntas clave, su resolución en grupo por parte de los alumnos y una puesta en común en la que las intervenciones de los estudiantes se intercalan con pequeños contrastes. En último lugar, se propone la realización una síntesis que recoja los contenidos más importantes tratados en cada sesión. No obstante, la sesión 2, correspondiente



a los relieves volcánicos, ha seguido un esquema ligeramente diferente (tabla 2). Ello se debe a la voluntad de tratar este tipo de relieve en una única sesión que permitiera abordar en profundidad el caso de la erupción volcánica de la isla de La Palma. A ello también ha contribuido el interés de los alumnos por la gran presencia de esta noticia en los medios de comunicación.

Tabla 2. Secuencia de actividades genérica para la sesión 2

Sesión 2: Relieves volcánicos				
Nº	Fase modelo	Actividad	En qué consiste	T
1		Bienvenida	Saludo a los alumnos y firma en Horfeus.	2'
2	R	Preguntas de repaso	Se realiza un esquema en la pizarra de los relieves controlados por la tectónica que va completando la docente con las aportaciones de los estudiantes.	12'
3	P	Preguntas clave	A partir del visionado del tráiler de la película Pompeya (2014) se plantean una serie de preguntas: <i>¿Es realista lo que muestra el vídeo? ¿Qué efectos provocados por el volcán pensáis que sucedieron verdaderamente y qué otros no? ¿Por qué?</i> Recursos: Vídeo.	5'
4	IA	Trabajo en grupos	Los alumnos intentan resolver las preguntas por grupos. La docente puede intervenir como guía ante posibles dificultades.	5'
5	IA	Debate	Puesta en común de las respuestas. Se pide a un grupo que responda a la pregunta. Luego, se pide al resto de grupos que, si no está de acuerdo o tiene algo que añadir, haga su aportación.	5'
6	AC	Recreación de la erupción del Vesubio	Tomando como referencia un vídeo que recrea la erupción del Vesubio que sepultó la ciudad romana de Pompeya, se pide a los alumnos que la comparen con el vídeo anterior y que recojan por escrito o mediante el dibujo de una columna estratigráfica los materiales expulsados por el volcán. Recursos: Vídeo.	8'
7	IA	Trabajo en grupos	Los alumnos ponen en común los apuntes y dibujos tomados durante la visualización del vídeo y deben realizar la columna estratigráfica resultante entre sus miembros. La docente puede intervenir como guía ante posibles dificultades.	10'
8	AC	Debate + contrastes	Puesta en común de las respuestas. A partir de las intervenciones de los estudiantes, la docente puede ir verificando, matizando y completando los contenidos que surjan en el debate. Recursos: Figuras, fotografías y PowerPoint.	20'



Sesión 2: Relieves volcánicos				
Nº	Fase modelo	Actividad	En qué consiste	T
9	P	<i>Problema</i>	Se plantea a los estudiantes que planteen la relación entre los contenidos vistos sobre los relieves volcánicos a la erupción de la isla de la Palma a partir de lo visto durante la sesión y lo que conocen por medios de comunicación y redes sociales.	2'
10	IA	<i>Trabajo en grupos</i>	Los alumnos intentan resolver el problema planteado por grupos.	5'
11	AC	<i>Vídeos sobre la erupción</i>	Se produce la visualización de dos vídeos correspondientes a la primera y segunda semana de la erupción. Se plantean como preguntas guía: <i>¿cómo es la erupción en cada vídeo? ¿cómo es el tipo de lava? ¿hay más o menos explosividad? ¿cómo está afectando la erupción a la población?</i> Recursos: Vídeos.	3'
12	IA	<i>Trabajo en grupos</i>	Los alumnos intentan resolver de nuevo las preguntas. La docente puede intervenir como guía ante posibles dificultades.	5'
13	AC	<i>Debate + contrastes</i>	Puesta en común de las respuestas. A partir de las intervenciones de los estudiantes, la docente puede ir verificando, matizando y completando los contenidos que surjan en el debate. Como apoyo de esta actividad de contraste se plantea la visualización de mapas temáticos de la isla (contexto geológico, sismicidad y deformación de la corteza los días previos a la erupción) y fotografías. Recursos: Mapas fotografías y PowerPoint.	15'
14	S	<i>Síntesis final</i>	Pedir a un alumno en concreto que haga un resumen de lo aprendido en la sesión, que puede completar la docente en caso de que sea necesario.	5'

Cuestionario inicial-final

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes se ha planteado un cuestionario que recoge los problemas principales establecidos según el mapa de contenidos (figura 1). Dicho cuestionario se pasó a los alumnos durante la sesión previa a la aplicación de este Ciclo de Mejora en el Aula con la finalidad de valorar sus ideas y esquemas mentales previos en relación con los contenidos a tratar en el aula. Finalmente, una vez completada la secuencia de actividades, se pasó de nuevo con el fin de evaluar lo que han aprendido durante su desarrollo (Rivero y Porlán, 2017). La realización de estos cuestionarios se plantea fuera de la anterior secuencia de



actividades debido a la gran cantidad de contenidos que se deben impartir durante estas ocho horas.

De esta forma, se han formulado las siguientes preguntas que, a su vez, constituyen el citado cuestionario:

- *¿Cómo crees que puede influir la tectónica en la configuración del relieve terrestre? Puedes ayudarte de ejemplos y dibujos para completar tu respuesta.*
- *¿Cómo crees que puede influir el tipo de litología sobre el que se forman estos relieves? Puedes ayudarte de ejemplos y dibujos para completar tu respuesta.*
- *¿Cómo crees que influyen las condiciones climáticas del lugar donde se ubican estos relieves? Puedes ayudarte de ejemplos y dibujos para completar tu respuesta.*
- *¿Pueden influir estos tres factores (tectónica, litología y condiciones climáticas) en la configuración de un mismo relieve? Elabora una secuencia temporal que ilustre la acción de cada uno de estos factores en la formación de un relieve concreto.*

Aplicación del CIMA

Relato resumido de las sesiones

El desarrollo de las sesiones de este ciclo ha seguido una pauta similar. Cada una de ellas se ha iniciado con una bienvenida y unas preguntas de repaso que fueron respondidas por los alumnos de viva voz. En general, los alumnos se han mostrado bastante participativos a la hora de contestarlas. Asimismo, esta actividad también ha ayudado a identificar ciertos contenidos que parecen no haber quedado completamente asimilados durante las sesiones previas. Seguidamente, se ha planteado la formulación de preguntas clave, que vienen acompañadas de fotogramas de obras cinematográficas y sus correspondientes localizaciones en el mundo real. Los alumnos en general acogieron esta actividad con bastante ánimo y resultaba evidente cuando algunos casos les llamaban más la atención por ser más recientes o cercanos. Seguidamente, los alumnos resolvían las preguntas planteadas por grupos.

Dichos grupos se formaron previamente durante la aplicación del CIMA de 4 horas del Curso General de Docencia Universitaria. Sus miembros se escogieron en función del sitio que ocupaban en el aula y se les pidió que eligieran una roca para utilizarla como nombre de su equipo. La elección del nombre generó bastante entusiasmo, al tiempo que permitió forjar y, posteriormente, fortalecer un sentimiento de pertenencia que facilitara el trabajo en grupo (Delord, 2020). Durante estas actividades grupales se hizo



patente la utilidad de la cooperación entre los alumnos, puesto que sus ideas se combinaban hasta obtener las respuestas a las preguntas clave.

Posteriormente, a lo largo de la puesta en común los alumnos exponían los resultados que habían alcanzado durante el trabajo en grupo y, en ocasiones, se generaba un debate. Durante esta actividad la docente ha intervenido para verificar y completar los contenidos derivados de las intervenciones de los alumnos. Igualmente, en los momentos en los que el debate entre los estudiantes se empezaba a alejar de los contenidos a tratar o se quería profundizar en alguno de ellos, también se ha encargado de redirigir la atención con una serie de preguntas guía. Un buen ejemplo de este proceso fue lo ocurrido en la primera sesión durante la puesta en común sobre los relieves monoclinales. A partir de las conclusiones alcanzadas por los alumnos y mediante una serie de preguntas guía, se fueron definiendo las características de la red hidrográfica presente en este tipo de relieve.

Como se puede observar en la tabla 1, esta sucesión de actividades (planteamiento de preguntas clave, trabajo en grupos y puesta en común combinada con actividades de contraste) se repite para cada uno de los contenidos a tratar. Finalmente, se realizaría una síntesis de los aspectos más importantes vistos en cada sesión. En varias ocasiones no se ha dispuesto del tiempo necesario para completar esta última actividad, debiendo ser retomada como actividad de repaso al inicio de la siguiente sesión.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del nivel de aprendizaje alcanzado por el conjunto de los alumnos de la asignatura se ha realizado mediante el análisis comparativo de las respuestas aportadas a los cuestionarios inicial y final. Este estudio se ha llevado a cabo utilizando la herramienta de las *escaleras de aprendizaje* que representa los esquemas mentales de los estudiantes de manera escalonada según se acerquen en mayor o menor medida a los contenidos a tratar, así como los obstáculos que les dificultan el paso desde un nivel al superior (Rivero y Porlán, 2017). Las fuentes con las que se ha realizado este análisis comparativo son 35 cuestionarios iniciales y 24 cuestionarios finales. De ellos, 20 corresponden a alumnos que han respondido sendos cuestionarios, a partir de cuyas respuestas también se ha realizado un seguimiento individual del proceso de aprendizaje.

La primera de las preguntas pedía a los alumnos que comentaran las influencias de los esfuerzos tectónicos en la configuración del relieve terrestre (figura 3). En el cuestionario inicial la gran mayoría de los alumnos tiene bastante clara la teoría de la Tectónica de Placas, encontrándose el mayor obstáculo entre el segundo y el tercer escalón. Dicho obstáculo



recae en una visión parcial de la tectónica que se centra únicamente en su concepción global, pero obvia sus efectos a una escala más regional o local. En todo caso, en las respuestas al cuestionario final se puede observar que esta dificultad se encuentra más que superada en la mayoría de los casos, encontrándose el grueso de los alumnos (83,3%) en los dos últimos escalones de esta escalera de aprendizaje.

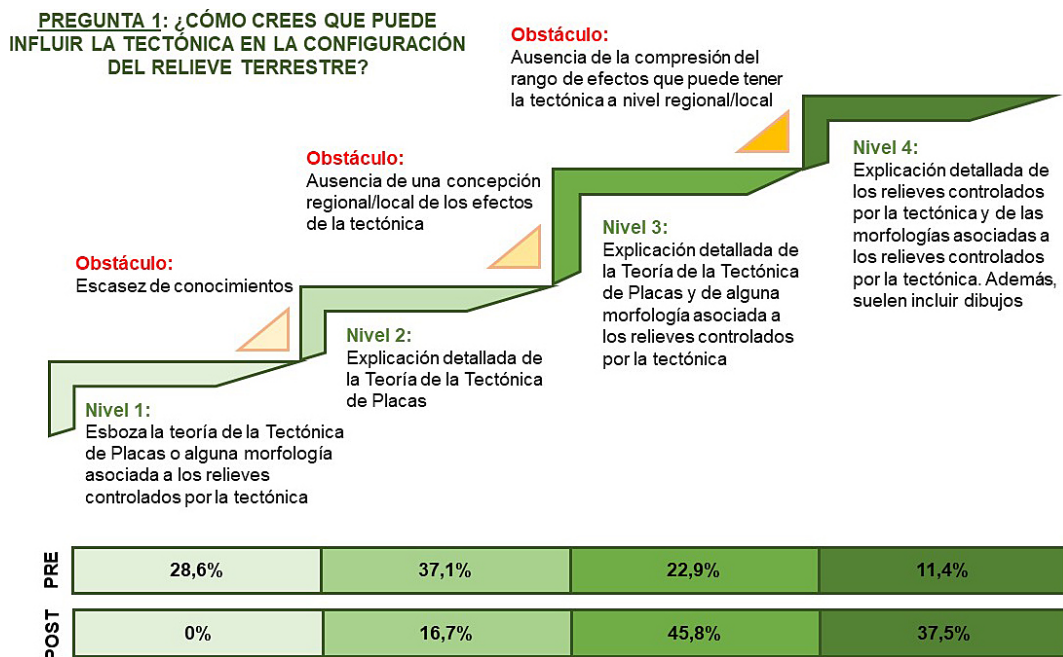


Figura 3. Escalera comparativa de los modelos mentales de los alumnos para la pregunta 1.

La segunda pregunta hacía referencia a la influencia, en este caso, del tipo de litología en la conformación del relieve terrestre (figura 4). En el cuestionario inicial la mayoría de los alumnos, al menos, esboza las diferencias entre las propiedades físicas de distintos materiales y muchos de ellos comentan sus efectos en la aplicación de esfuerzos tectónicos y/o la erosión diferencial. Sin embargo, la gran mayoría de los alumnos pasa por alto completamente las propiedades químicas de las rocas, las cuales son clave en la formación de ciertos relieves controlados por la litología (granítico y kárstico), como demuestran las respuestas de este pequeño porcentaje de alumnos que ha alcanzado el último nivel de la escalera en el cuestionario inicial (14,3%). No obstante, en el cuestionario final una gran cantidad de alumnos consigue superar estas dificultades y acceder este último escalón (62,5%), constituyendo así la pregunta en la que se observa un mayor progreso por parte de los estudiantes.

PREGUNTA 2: ¿CÓMO CREE QUE PUEDE INFLUIR LA LITOLOGÍA EN LA CONFIGURACIÓN DEL RELIEVE TERRESTRE?

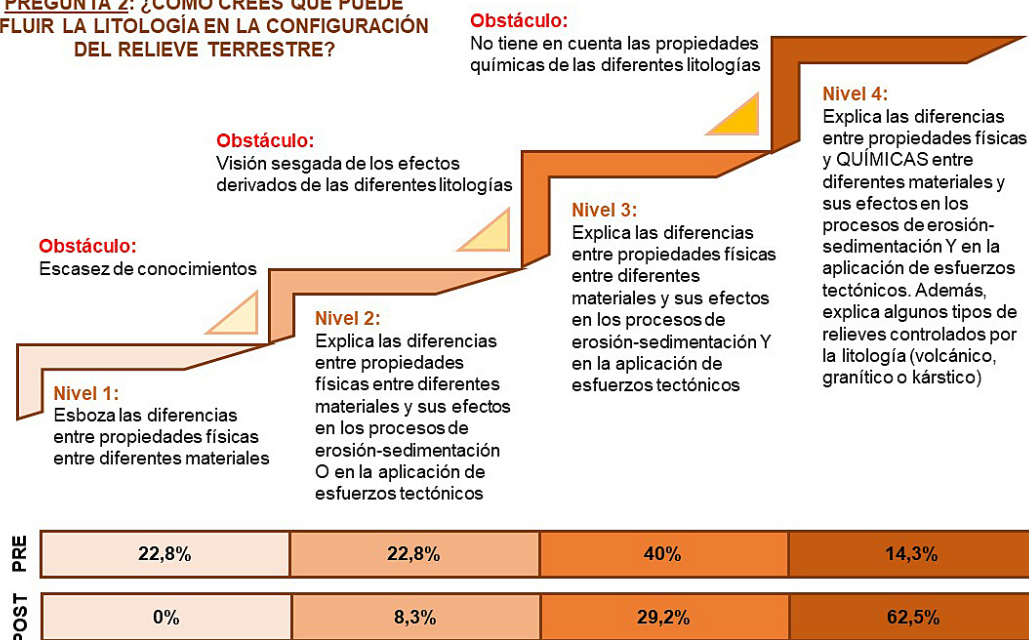


Figura 4. Escalera comparativa de los modelos mentales de los alumnos para la pregunta 2.

La tercera pregunta sigue el mismo esquema que las dos anteriores, pidiendo al alumno que explique la influencia de las condiciones climáticas en el relieve (figura 5). En las respuestas al cuestionario inicial se observa una gran cantidad de alumnos que se sitúan en los dos primeros escalones, de forma que únicamente se dedican a esbozar o a explicar el efecto de los agentes climáticos (precipitaciones, lluvia, viento) a pequeña escala (57,1%), prescindiendo de la visión global que le daría sentido a la influencia de este factor en el relieve terrestre. En las respuestas al cuestionario final bastantes estudiantes han superado esta concepción parcial y entienden el clima como un fenómeno de carácter zonal que afecta al relieve a escala planetaria. De esta forma, más de 90 % de los estudiantes se sitúan en el tercer y cuarto escalón, pues explican el efecto de los agentes climáticos y, al menos, un dominio morfoclimático.

Finalmente, la cuarta pregunta presenta un planteamiento diferente a las anteriores, al tiempo que le ofrece una mayor libertad al alumno, al pedirle que diseñe una secuencia temporal en la que se observe el efecto de los tres factores anteriores en un relieve en concreto (figura 6). Esta ha sido la pregunta que ha arrojado mejores resultados en el cuestionario inicial, probablemente por la ausencia de una única respuesta correcta. En este sentido, el 41,4% de los estudiantes ha integrado bien estos tres factores en una secuencia lógica, situándose en el tercer o cuarto escalón. Dicho porcentaje se eleva hasta el 95,9% en el cuestionario final, del cual



resulta significativo el 54,2% de los estudiantes que han alcanzado el escalón más elevado.

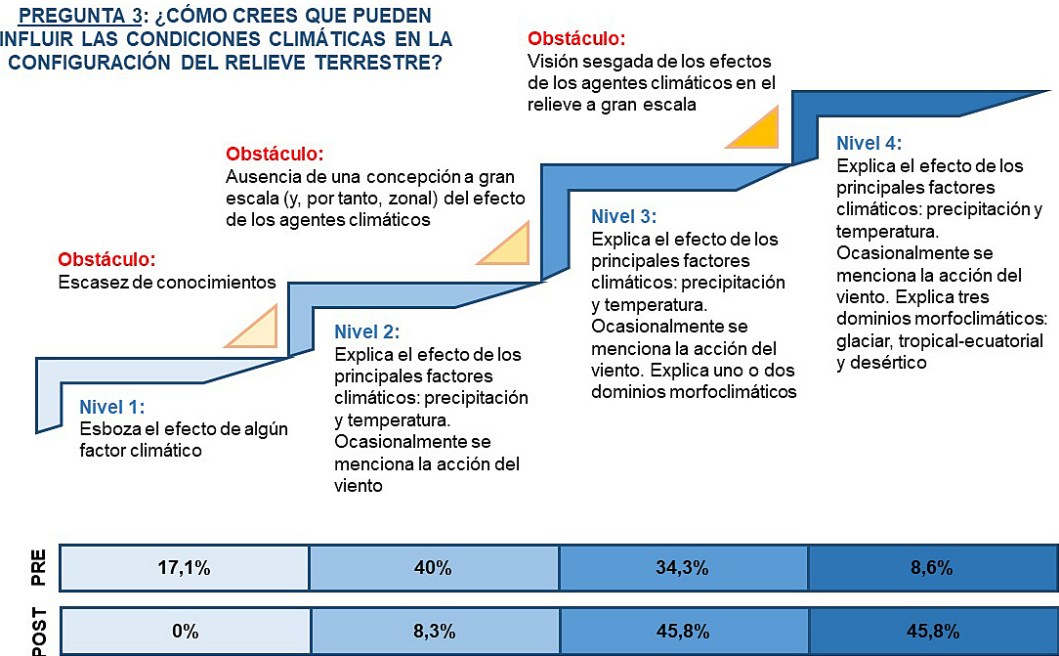


Figura 5. Escalera comparativa de los modelos mentales de los alumnos para la pregunta 3.

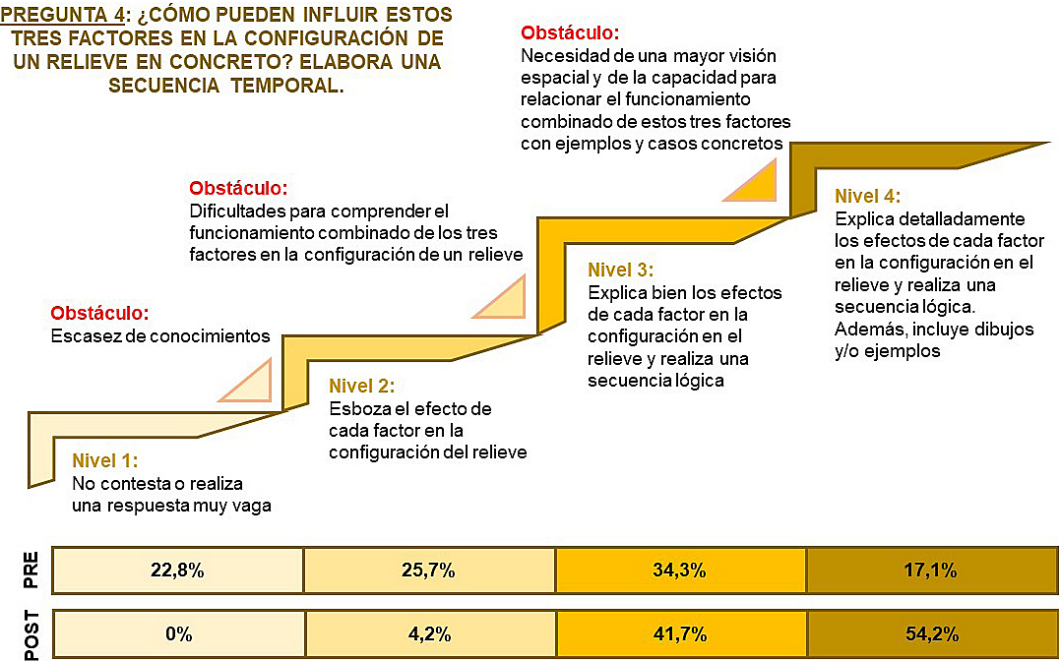


Figura 6. Escalera comparativa de los modelos mentales de los alumnos para la pregunta 4.



El seguimiento individual de aquellos 20 estudiantes que realizaron las pruebas inicial y final viene a reforzar el análisis conjunto de la clase (tabla 3). En general, se puede observar un predominio de los casos en los que los alumnos han subido de escalón en la escalera de aprendizaje. Asimismo, también se observan varios casos en los que los modelos mentales han permanecido estables. Este hecho sucede especialmente en alumnos que ya habían alcanzado un nivel bastante alto para prácticamente todas las preguntas del cuestionario inicial, así como con otros estudiantes que han permanecido en un nivel intermedio en algunos casos, pero han subido de escalón en otros. Resulta paradigmático los dos únicos casos en los que se ha producido una bajada de escalón. El individuo 11 corresponde al grupo de alumnos que ha ofrecido muy buenas respuestas en ambos cuestionarios y únicamente ha bajado del cuarto al tercer escalón en la primera pregunta, por lo que se atribuye esta situación a un lapsus u otra circunstancia. El caso del individuo 3 es más complejo, pues ofreció respuestas intermedias en el primer cuestionario, manteniéndose estable en el cuestionario final en las preguntas 2 y 3, y subiendo dos niveles en la pregunta 4.

Tabla 3. Análisis comparativo de la evolución de una selección de 20 estudiantes

	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4
Individuo 1	↑↑	↑↑	↑	→	Individuo 11	↓	→	↑	→
Individuo 2	↑↑	↑↑	↑	↑	Individuo 12	↑	↑	→	→
Individuo 3	↓	→	→	↑↑	Individuo 13	↑	→	↑	↑
Individuo 4	↑	↑	↑	↑↑	Individuo 14	→	↑	↑	↑↑
Individuo 5	↑	↑↑	↑	↑	Individuo 15	↑	→	↑	↑↑
Individuo 6	↑	↑	↑	↑↑	Individuo 16	↑	→	→	→
Individuo 7	↑↑	→	↑	↑	Individuo 17	→	↑↑	↑↑	↑
Individuo 8	↑↑	→	↑	↑	Individuo 18	→	↑↑	↑↑	↑
Individuo 9	↑↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	Individuo 19	↑	↑	→	↑↑
Individuo 10	→	→	→	→	Individuo 20	↑	↑	→	↑↑

En general, de este análisis comparativo se puede concluir que la experiencia didáctica derivada de la aplicación de este CIMA ha sido altamente positiva para los alumnos y les ha permitido progresar en sus niveles mentales y en el conocimiento de los contenidos de la asignatura.



Conclusiones

La clave del éxito de la aplicación de este CIMA ha consistido en el diseño de una gran actividad de contraste que se inicia con la puesta en común del trabajo realizado en grupo por los alumnos. A partir de estas aportaciones, la docente va introduciendo pequeños contrastes y preguntas guía que reconducen el debate hacia los contenidos que se pretende tratar a lo largo de la sesión. Dicha actividad ha permitido una mejor gestión del tiempo respecto al primer CIMA de 4 horas del curso General de Docencia Universitaria y ha evitado una excesiva compartimentación en varias actividades, haciendo que el proceso de aprendizaje sea más fluido, al tiempo que motiva a los estudiantes a la participación con la introducción de nueva información y de preguntas guía que les susciten nuevas ideas que aportar.

Como se ha comentado anteriormente, se ha generado una gran participación por parte del alumnado. No obstante, en determinados momentos, sus numerosas intervenciones llegaban a obstaculizar el adecuado seguimiento de la secuencia de actividades en dos sentidos. En primer lugar, el debate entre ellos se alargaba más allá del tiempo estipulado. En segundo lugar, en muchas ocasiones han surgido aportaciones y preguntas que se alejaban bastante de los contenidos a tratar. Una posible solución a estos problemas de cara al diseño del siguiente CIMA sería replantear los contenidos a tratar en cada sesión, dejando más tiempo para la puesta en común y el surgimiento de eventualidades. Otra solución a este respecto sería repensar la elección de las preguntas clave, de forma que pautaran en mayor medida el debate posterior.

En relación con este último punto, otro aspecto a mejorar derivado de la aplicación del presente CIMA ha sido la elección de preguntas clave. En general, su funcionamiento ha sido bastante adecuado: han captado la atención de los estudiantes mediante la proyección de fotogramas de obras cinematográficas y, sobre la localización real de estas escenas, se han planteado una serie de preguntas para su resolución por grupos. El problema radica en que, si bien a partir del trabajo de los alumnos y la posterior actividad de contraste se define bastante bien una parte de los contenidos, otra parte queda supeditada al planteamiento de preguntas guía y la introducción de nueva información por parte de la docente. La solución a este obstáculo de cara a la aplicación del siguiente CIMA sería una elección más exhaustiva tanto de las preguntas clave iniciales como de las posteriores actividades de contraste, de forma que se cubrieran todos los contenidos previstos. Asimismo, sería conveniente revisar el mapa de contenidos por si existiera la posibilidad de eliminar aquellos que ya vienen dados por los modelos mentales previos de los alumnos, facilitando las modificaciones posteriores en la secuencia de actividades.



En todo caso y a pesar de las dificultades que se ha encontrado en su aplicación, la experiencia de este CIMA ha sido muy positiva. En mis futuras clases me gustaría aplicar el esquema de la secuencia de la secuencia de actividades que he ido esbozando a lo largo del presente curso con las modificaciones que sean necesarias: el planteamiento de preguntas clave con apoyo de imágenes, el trabajo del alumnado por grupos y un posterior debate en el que se irían introduciendo actividades de contraste, además de una síntesis que permitiera incidir en aquellos contenidos más importantes y posibilitara al alumno procesar lo aprendido.

Referencias bibliográficas

- Alba, de N. y Porlán, R. (2017). La metodología de enseñanza. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 37-54). Ediciones Morata.
- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Borja, C. (2018). Experiencia de innovación docente a partir de la aplicación de un ciclo de mejora en Geomorfología estructural. En E. Navarro y R. Porlán (Coords.), *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*, 1 (pp. 1707-1723). [10.12795/JDU.2018.i01.96](https://doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.96).
- Delord, G. (2020). *Investigar en la clase de ciencias*. Ediciones Morata.
- 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 de la Universidad de Valencia.
- Rivero, A. y Porlán, A. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En: R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 73-92). Ediciones Morata.



