



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

Propuesta didáctica innovadora para el aprendizaje de  
los procesos geológicos internos

Innovative didactic proposal for learning about internal  
geological processes

Autor

Jorge Mellado Modrego

Director

María Begoña Martínez Peña

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2017

# Índice

Introducción	2
Análisis crítico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster	3
Propuesta didáctica	4
Presentación	4
Evaluación inicial	5
Evaluación inicial ¿Qué saben hacer los alumnos?	7
Objetivos	8
Justificación	11
Actividades	15
Contexto	15
Objetivos	16
Contenidos	16
Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje	19
Metodología	19
Evaluación final	26
Criterios de calificación	28
Valoración de la unidad	29
Conclusiones del máster	31
Bibliografía	33
Anexos	34
Anexo I Rúbricas	35
Anexo II Protocolos dados a los alumnos	36
Anexo III Prueba escrita	37

## Introducción

El presente documento, es un trabajo de fin de máster del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Impartido en la Universidad de Zaragoza, durante el curso 2016/17, especialidad de biología y geología.

Soy graduado en geología por la Universidad de Zaragoza. La enseñanza siempre formó parte de mis opciones profesionales, por lo que decidí realizar el máster del profesorado al poco tiempo de acabar el grado.

El máster me ha permitido adquirir conocimientos sobre pedagogía y dotarme de los instrumentos necesarios para poder llevar a cabo la labor docente. Las prácticas realizadas durante el máster han sido especialmente útiles a la hora de reunir una experiencia necesaria para planificar propuestas didácticas gracias al acercamiento a la realidad de la enseñanza.

El centro donde se han realizado las prácticas es el instituto de educación secundaria Miguel Servet. El instituto Miguel Servet es junto al instituto Goya uno de los centros de educación secundaria más antiguos de Zaragoza. En el año 1964 es trasladado desde el edificio de la antigua universidad de la Magdalena a la que sería su nueva y actual ubicación en el paseo Ruiseñores 49 – 51 ocupando la sede de la antigua residencia de estudiantes.

Este instituto, es un centro de gran tamaño, en términos de alumnado y profesorado, con las problemáticas asociadas que esto conlleva por ejemplo, a nivel de gestión. El cuerpo docente lo componen más de 60 profesores divididos en los correspondientes departamentos. El centro tiene una sola jefatura de estudios, que se une a los demás elementos del equipo directivo. Aparte del profesorado, el centro cuenta con diverso personal de servicios, así como una cafetería, siendo pocos los centros zaragozanos que disponen de este servicio.

El instituto tiene un alumnado diverso, procedente de distintos orígenes y contextos socioeconómicos. El centro, presenta la particularidad de que cuenta con más grupos de bachiller que de educación secundaria obligatoria (ESO), creándose una estructura demográfica de pirámide invertida. Esto es debido, a que gran parte de los colegios de su entorno son de enseñanza concentrada y mantienen a sus alumnos durante el periodo de enseñanza obligatoria subvencionada para, posteriormente, incorporarse al centro en el periodo de bachiller. Esto desemboca en que el instituto cuente con relativamente pocos alumnos de su entorno más inmediato en la ESO, los cuales acuden mayoritariamente a la escuela concertada, por consiguiente, un porcentaje significativo del alumnado en este periodo procede de centros de enseñanza públicos. Estos centros se localizan, con la excepción del colegio Basilio Paraíso en el barrio de Torrero el cual cuenta, según datos del ayuntamiento, con un menor nivel de renta que el distrito universidad, en el cual se localiza el instituto. Esto provoca la mencionada variabilidad en el contexto socioeconómico de procedencia del alumnado y contribuye a la diferencia de perfiles entre el alumnado de la educación secundaria obligatoria y bachillerato.

En este trabajo de fin de máster se realizará el análisis de dos de las actividades llevadas a cabo durante el máster, así como una propuesta de intervención educativa innovadora teórica basada en la intervención educativa que fue llevada a cabo durante el periodo de prácticas del máster. La finalidad de la propuesta de intervención didáctica es la construcción de conocimientos relativos a los procesos geológicos internos. En concreto mediante esta propuesta se busca que los alumnos identifiquen e indaguen en la relación entre la tectónica de placas y la actividad sísmica y tectónica. Esta propuesta se ha planteado para ser impartida

a alumnos de segundo de PMAR, nivel en el cual adquiriré experiencia didáctica durante el practicum.

Al finalizar este trabajo se realizará una reflexión general con las conclusiones acerca del máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas y sobre la función docente.

## **Análisis crítico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster**

Estas dos actividades han sido seleccionadas por representar actuaciones de distinta naturaleza, que al mismo tiempo son complementarias. Esta doble característica, refleja que para el correcto desempeño de la función docente es preciso utilizar una gran diversidad de herramientas de diferente índole, pero unidas en su finalidad última, de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante su uso coordinado. Estas dos actividades escogidas son un ejemplo de ello.

1. ° Actividad: práctica sobre los Recursos de investigación social. Las fuentes de datos (asignatura: Contexto de la actividad docente).

Objetivos de aprendizaje: introducción a la investigación social a partir del análisis de datos estadísticos y búsqueda de fuentes cualitativas.

En esta actividad se realizó un trabajo por grupos, seleccionando un tema cada grupo, que consistía en una introducción a la investigación social enfocada a la educación. Los temas a tratar fueron: “*life long learning*” o aprendizaje a lo largo de la vida, el abandono escolar, la transición educativo-formativa y el alumnado inmigrante en educación secundaria en España.

Tras escoger un tema cada grupo, se procede a plantear 2 cuestiones a resolver sobre el tema elegido. El tema elegido por mi grupo fue el aprendizaje a lo largo de la vida y las cuestiones planteadas fueron: ¿qué es la educación permanente y cuál es su objetivo? y ¿por qué en los últimos años ha aumentado su importancia?

Tras definir el tema y las preguntas, se buscan dos fuentes cualitativas (artículos teóricos relacionados con el tema) y se recogen datos estadísticos relacionados con la cuestión a tratar. Por último, se redactará una breve nota de investigación sobre el tema en la que se incluyan los datos analizados. Finalmente, se pusieron en común las notas realizadas por los distintos grupos acerca de los distintos temas.

Realizar esta actividad fue útil ya que dota a los alumnos del máster de una visión más amplia sobre los diversos factores que contribuyen a la educación y al éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se adquieren las habilidades necesarias para buscar y procesar de manera autónoma la información, utilizando diversas bases de datos. Esta pequeña introducción a la investigación social, resulta de utilidad a la hora de desarrollar otras actividades educativas durante las prácticas realizadas en el instituto y al desarrollar la propuesta didáctica de este TFM gracias a una mayor comprensión sobre el contexto social de la actividad docente.

2. ° Actividad: práctica egagrópilas (asignatura: Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología).

Objetivos de aprendizaje: planteamiento de prácticas de laboratorio de biología y geología, así como uso de la V de Gowin.

Esta sesión se realizó en el laboratorio de la facultad de educación. En la sesión se procede a recrear una práctica de laboratorio de secundaria en la cual por grupos se analiza el contenido de varias egagrópilas, identificando los restos encontrados en las mismas mediante claves dicotómicas, para, posteriormente, identificar el tipo de ecosistema del que proceden los restos. Por último, se realizará una revisión de la actividad desde un punto de vista pedagógico, realizando una V de Gowin por grupos, recogiendo todo el potencial de la actividad.

Realizar la V de Gowin a partir de una actividad concreta ya realizada, fue un buen ejercicio ya que permite reflexionar sobre las actividades prácticas: pensar en la pregunta a la que da respuesta la actividad, en el marco teórico, cómo se va construyendo la respuesta, todos ellos elementos importantes a la hora de plantear una actividad. Practicar con este instrumento me ha servido para poder utilizarlo con mayor soltura a la hora de planificar otro tipo de actividades. En la asignatura, se han realizado distintos tipos de prácticas, en las cuales se desarrollaron actividades útiles para ser llevadas a las aulas de biología y geología de secundaria tales como salidas de campo, prácticas de minerales y la utilización y preparación de claves dicotómicas. La experiencia adquirida mediante estas actividades es útil, porque se podrán impartir a los alumnos de secundaria con eficacia.

## **Propuesta didáctica**

En este apartado se recoge una propuesta de unidad didáctica. La propuesta didáctica está relacionada con la presentada en las asignaturas de innovación y evaluación y la sesión de pósteres de la especialidad. Esta propuesta tiene como base la actuación llevada a cabo durante las prácticas docentes en el IES Miguel Servet, incorporando partes que no se realizaron en su momento.

## **Presentación curso/ materia**

La propuesta de unidad didáctica está planteada para el curso de 2.º de PMAR (Programa de mejora del aprendizaje y el rendimiento) curso equivalente a 3.º de la ESO, dentro de la asignatura de ámbito científico-matemático. En el programa PMAR se realiza un agrupamiento de materias por ámbitos, lo que da mayor flexibilidad a la hora de planificar. En el ámbito científico-matemático se han agrupado los contenidos de las materias de matemáticas, física y química y por último biología y geología. La propuesta planteada abarca contenidos normalmente asociados a la asignatura de biología y geología.

El título es: Propuesta didáctica para abordar los procesos geológicos internos relacionados con la tectónica de placas.

La propuesta busca alcanzar un grado de aprendizaje significativo mediante el uso de herramientas metodológicas adecuadas, desde un enfoque inclusivo.

## Evaluación inicial:

Realizar una evaluación inicial es fundamental a la hora de planificar y plantear una propuesta didáctica, esto es debido a que toda acción didáctica ha de tener en cuenta el nivel inicial de los alumnos y las estructuras de acogida en su conjunto (ver figura 1). Asimismo, es necesario realizar esta evaluación, para, conocer el nivel de conocimientos de los alumnos, sus características específicas y posibles necesidades de aprendizaje.

Así podremos adaptar la metodología a emplear en la propuesta didáctica en función de la realidad del alumno y del grupo-clase en su conjunto. La evaluación desempeña un papel fundamental en el aprendizaje, en particular la evaluación inicial al alumnado en la enseñanza de las ciencias es necesaria a la hora de caracterizar las necesidades del alumnado ya que los alumnos se basaran en sus conocimientos previos a la hora de intentar comprender de forma intuitiva los conocimientos científicos (Pozo y Gómez Crespo, 2010).

Numerosos ejemplos en la bibliografía hacen referencia a la importancia de una buena evaluación inicial, comenzando con el principio de “averígüese lo que sabe el alumno y enséñese en consecuencia” (Ausubel, 1983). Finalmente, la evaluación inicial se está implantando en nuestro sistema educativo al estar contemplada en el currículo.

Es conveniente utilizar este tipo de evaluaciones al comienzo de cada nueva fase de aprendizaje. Ha de adaptarse al contexto ya que no es lo mismo una evaluación inicial al comienzo de un curso escolar que la evaluación inicial de una unidad didáctica concreta como la incorporada en la propuesta que nos ocupa.

Independientemente del tipo de evaluación inicial todas cumplirán unas características comunes, (ver figura 1), intentando abarcar no únicamente los conocimientos de los alumnos, sino también otros aspectos, como las problemáticas individuales y el contexto del grupo; siendo necesario recoger información de varios factores, y pudiendo contar para ello con diversos instrumentos (Sanmartí, 2007).



¿Qué evaluar inicialmente? Extraído de Sanmartí (2007). Figura 1.

A la hora de planificar la evaluación inicial se ha partido de los factores de la figura 1 desarrollados por Sanmartí (2007). Para elaborar tanto la evaluación general como la inicial partimos de la base de que la evaluación es el motor del aprendizaje, ya que de ella depende tanto los contenidos y la forma de enseñar, así como lo que definitivamente se aprende, es decir, la evaluación condiciona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sanmartí, 2007).

Para obtener la información necesaria para realizar la evaluación inicial, utilizaremos distintas estrategias recogidas por algunos autores como Fernández y Malvar (2007). En concreto para recoger la información relativa a las características y trayectoria de los alumnos y del grupo en general se recomienda utilizar entrevistas y conversaciones con el equipo docente, que tiene trato con los alumnos así como el departamento de orientación del centro además de la experiencia que se haya adquirido con el grupo, en el caso de tener una trayectoria personal previa.

Para evaluar su nivel académico, se han de revisar los contenidos que estos alumnos dieron en cursos anteriores. Con el fin de establecer cuál es su nivel concreto, además de la dinámica de clase. Para ello se ha diseñado una actividad para completar esta evaluación inicial, que nos servirá para evaluar varios de los factores de la figura 1 para complementar la toma de información junto con las medidas mencionadas en el párrafo anterior.

La actividad empleada, explicada más detalladamente en el apartado de actividades, consiste en dedicar una sesión para recoger el nivel previo de conocimientos de los alumnos. También, se detectarán concepciones alternativas en el alumnado, que puedan representar algún problema para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dicha actividad consiste en un trabajo grupal. Los alumnos tienen que realizar un esquema del planeta contando para ello con sus conocimientos sobre el interior terrestre. Tendrán que reflejar los datos relativos tanto a la composición química como a la mecánica. Luego indagarán en la estructura del planeta y se observará, mediante preguntas dirigidas, sus conocimientos e ideas acerca de la relación entre la estructura de la Tierra, temperatura interna del planeta, su composición por capas y la dinámica interna en su conjunto y como se refleja en la superficie. Esta actividad también se ha diseñado con el propósito de observar la dinámica del grupo y su capacidad de trabajar por grupos, ya que en la propuesta didáctica se incluye como actividad clave una actividad de trabajo por grupos.

La evaluación inicial planteada, resultó de gran utilidad durante la intervención educativa llevada a cabo durante el practicum (base de esta propuesta). Por un lado al detectar el nivel académico de los alumnos y sus ideas previas sobre los procesos geológicos internos, ya que en el caso de que tengan ideas alternativas estarán sustentadas por modelos conceptuales y esto presentara una dificultad para el aprendizaje de los nuevos contenidos, que pueden no encajar en este modelo, siendo conveniente que los propios alumnos expresen sus ideas para luego proceder al cambio conceptual (Furió, Solbes y Carrascosa, 2006)

Por último, esta actividad de evaluación inicial, descrita en metodología, busca tener utilidad en el desarrollo posterior de la propuesta didáctica. Esto es debido a que al evaluar la dinámica del aula mediante la observación del grupo y de sus características se tiene la oportunidad de reevaluar la planificación de la propuesta y adaptarla de forma que dé respuesta a las necesidades específicas del grupo-clase de la mejor manera posible.

Realizar esta actividad inicial sirve, por tanto, para observar el nivel de conocimientos de los alumnos y analizar su eficacia con trabajos grupales. Para analizar su eficacia con los trabajos grupales se observa si tienen experiencia previa con ellos, cuanto tardan en comenzar el trabajo y las dinámicas intragrupo que se forman. A partir de este análisis se podrá adaptar la

actividad grupal posterior, planteada en la propuesta, por ejemplo incorporando pautas para compensar su falta de experiencia con estas actividades.

## **Evaluación inicial. ¿Qué saben los alumnos?:**

Los alumnos presentan un nivel de conocimientos muy variado sobre los contenidos a tratar. Pedrinaci (1996) afirma sobre las ideas previas y errores conceptuales en geología: “los hay con orígenes muy distintos y, consecuentemente, con grados de organización, coherencia y persistencia diferentes”. Esto quiere decir que las ideas previas de los alumnos son muy variadas y difícilmente pueden ser caracterizadas de forma global, alcanzando los autores que lo han intentando conclusiones a menudo contradictorias (Pedrinaci, 1996).

Por consiguiente, las características de las ideas previas variaran en función del alumno. Una de las razones principales del bajo nivel de conocimientos en geología puede ser debida a que la comprensión de los procesos científicos es en general, un proceso anti-intuitivo según afirman Pozo y Gómez Crespo (2010). La geología en concreto resultara más compleja y “anti-intuitiva” para los alumnos que otras disciplinas científicas, esto es debido a que los alumnos integran los nuevos conocimientos dentro de un esquema mental propio formado por su experiencia. Por tanto, comprenderán más fácilmente el efecto de la gravedad ya que en su experiencia han visto como los objetos caen al suelo, pero, en cambio no serán capaces de comprender tan fácilmente conocimientos más alejados de su experiencia particular como por ejemplo las reacciones metabólicas.

Los procesos geológicos están especialmente alejados de la experiencia personal del alumno y resultan más “anti-intuitivos” y difíciles de comprender en parte debido a que ocurren en una escala temporal diferente de la humana. Debido a ello gran parte de los problemas que presentarán los alumnos a la hora de comprender los fenómenos están relacionados con la dificultad de pasar de una visión “fijista” de los procesos geológicos (en ocasiones coincidentes con visiones de épocas pasadas) hacia posiciones “movilistas” (Pedrinaci, 1998).

Ejemplo de esto es que la mayoría de estudiantes carecen de un modelo mental que ligue la localización de terremotos, volcanes y generación del magma con la tectónica de placas. Además, mantienen una concepción alternativa del interior de la Tierra que no distingue entre los límites composicionales y reológicos (Smith y Bermea, 2012). Precisamente el objetivo de esta propuesta didáctica es conseguir que los estudiantes logren alcanzar un conocimiento integrado de estos procesos relacionándolos entre sí.

En artículos recientes podemos apreciar que los problemas relativos a la comprensión de los procesos geológicos siguen presentes en el alumnado, en el artículo de Carrillo, Vilchez y Gonzalez (2010) vemos que los alumnos universitarios, recién salidos del instituto, no alcanzan un nivel de conocimiento básico de geología, teniendo en cuenta que en el artículo se estudian alumnos de magisterio, encargados de instruir a las nuevas generaciones con un primer marco de conocimientos y sistema conceptual, podemos suponer que el nivel de conocimientos geológicos iniciales en los futuros alumnos no presentará una evolución favorable a lo largo de los próximos años.

La experiencia recogida durante las prácticas en el instituto corrobora lo apuntado por los autores anteriores, observándose variabilidad significativa en el nivel de conocimientos de los alumnos. Mientras que algunos alumnos expresan un gran desconocimiento acerca de los procesos geológicos internos y la dinámica y composición interna del planeta, otros alumnos, aunque puedan tener algunas ideas erróneas sí que llegaban a manifestar conocimientos cercanos a la corrección desde el punto de vista científico sobre la composición de la Tierra.



En todo caso, hasta el nivel de contenidos del curriculum visto en cursos anteriores. Incluso en el caso de un alumno que había repetido el curso, se ha llegado a relacionar la tectónica de placas y la composición de la Tierra y sus manifestaciones externas (de forma vaga).

En general, aun en los casos tenían mayor nivel de conocimientos previos, no lograban establecer conexiones sólidas entre los diferentes contenidos (procesos geológicos y composición de la tierra) de forma integrada en un esquema conceptual completo, situación que se pretende remediar mediante la aplicación de propuestas didácticas como la planteada en esta memoria.

En las prácticas en el instituto se realizó esta actividad y se observaron distintos resultados en los diferentes grupos de alumnos. A continuación se describen ejemplos de alumnos con buenos conocimientos, nivel intermedio y nivel bajo, en ese orden:

- Un grupo con un nivel bueno de conocimientos, presento un esquema del interior de la Tierra diferenciando correctamente las distintas capas (corteza, manto y núcleo) y subcapas. También fueron capaces de clasificar reológicamente las mismas de forma generalmente correcta (manto semifundido, núcleo externo líquido e interior fundido). Sin embargo, no fueron capaces de identificar correctamente el interior de la Tierra en función de su composición. Este ejemplo es el menos numeroso.
- Un grupo de nivel intermedio es capaz de diferenciar adecuadamente las capas y subcapas de la Tierra, pero fallaba a la hora de identificar su comportamiento reológico. Un caso muy extendido era que los alumnos no podían comprender como el núcleo interno era sólido y el exterior fluido al estar el interior a mayor profundidad y por tanto temperatura.
- Un grupo con un nivel bajo de conocimientos no es capaz de realizar la actividad de forma eficiente, tarda en empezar a trabajar y no sabe cómo trabajar de forma autónoma. Tras la guía del docente es capaz de recordar que la Tierra está dividida en capas, pero aparte de dibujar un núcleo en el esquema (sin especificar partes) no son capaces de diferenciar mucho más y las proporciones de las capas son bastante erróneas.

## Objetivos

Esta propuesta didáctica busca lograr un grado de aprendizaje significativo en los alumnos. Según Ausubel (1983) : un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel, 1983).

Es decir buscamos que los alumnos incorporen los conocimientos nuevos integrándolos con aquellos que ya tienen mediante un proceso constructivista que desemboque en la creación de un modelo conceptual en los alumnos que integre todos estos contenidos, siendo necesario para ello que los alumnos realicen un progreso que modifique (en caso necesario) sus conceptos previos, de manera que se logre la evolución del modelo, mediante el aporte de los

nuevos conocimientos, hacia un modelo capaz de integrar de forma racional todos los contenidos.

Los aprendizajes relativos que se esperan conseguir en los alumnos realizando esta propuesta didáctica son los siguientes:

- Contenidos conceptuales
  - Analizar las diferencias entre los distintos tipos de actividades sísmicas y volcánicas
  - Comprender la relación entre la energía interna de la Tierra y la actividad sísmica y volcánica
  - Enumerar las distintas ondas sísmicas.
  - Situar las principales áreas de actividad sísmica y volcánica geográficamente
  - Relacionar los distintos tipos de magmas con los edificios volcánicos correspondientes
  - Inferir el tipo de borde de placas tectónicas más probable en función de la actividad sísmica y volcánica resultante
- Contenidos procedimentales
  - Delimitar las zonas de mayor riesgo fruto de la actividad sísmica y volcánica
  - Desarrollar un mapa que refleje la variación de la actividad sísmica y tectónica en función de la tectónica de placas
  - Simular los daños que provocarían la actividad sísmica y volcánica en un marco determinado
  - Representar un edificio volcánico y señalar sus distintas partes
  - Explicar la variación en la intensidad de un terremoto en función de su profundidad
  - Definir las ondas sísmicas P y S
- Contenidos actitudinales
  - Ser consciente de los riesgos generados por la actividad sísmica y volcánica
  - Interesarse por los procesos que forman el relieve y estructuras de la Tierra
  - Aceptar las políticas de prevención de riesgos necesarias para minimizar los daños provocados por la actividad sísmica y volcánica

Según el currículo aragonés de acuerdo con la orden ECD/489/2016, de 26 de mayo la asignatura de ámbito científico de PMAR tiene una serie de objetivos generales. De entre los objetivos generales de la asignatura los siguientes son los más directamente relacionados con la propuesta:

Obj.AMCM.7. Aplicar los fundamentos científicos y metodológicos propios de las ciencias para explicar los procesos básicos que caracterizan el funcionamiento de la naturaleza. En el caso concreto de la unidad que nos ocupa, serían los fundamentos geológicos y los modelos basados en ellos para caracterizar la influencia de los procesos geológicos internos en el modelado del relieve terrestre.

Obj.AMCM.9. Utilizar con soltura y sentido crítico los distintos recursos tecnológicos (calculadoras, ordenadores, tabletas, móviles... y sus posibles aplicaciones) para apoyar el aprendizaje de las ciencias, para obtener, tratar y presentar información. En el caso concreto de la unidad que nos ocupa, sería utilizando los diferentes recursos TICS recogidos en la propuesta para elaborar mapas temáticos con el ordenador, buscar información y acceso a recursos educativos mediante páginas web.

Obj.AMCM.11. Valorar las materias científicas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual, y aplicar las competencias adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad entre hombre y mujer o la convivencia pacífica. Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica. Utilizar los conocimientos adquiridos para comprender el valor del patrimonio natural y tecnológico de Aragón y la necesidad de su conservación y mejora. En el caso concreto de la unidad que nos ocupa, sería valorar la evolución histórica de los conocimientos científicos acerca de los procesos geológicas internos, y analizar la importancia de la actividad sísmica y volcánica para las actividades humanas así como apreciar la importancia de la formación científica a la hora de realizar una gestión de riesgos adecuada.

A lo largo de esta intervención didáctica, y mediante la adquisición de los contenidos específicos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) se contemplará como meta la culminación satisfactoria de los siguientes contenidos curriculares, mostrados en la tabla 1 como objetivos, recogidos en la orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. En la siguiente tabla (tabla 1) se puede observar la relación entre los objetivos concretos y criterios y estándares de evaluación:

Objetivos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje
Reconocer las manifestaciones de la energía interna de la Tierra.	Diferenciar los cambios en la superficie terrestre generados por la energía del interior terrestre de los de origen externo.	Diferencia un proceso geológico externo de uno interno e identifica sus efectos en el relieve.
Conocer la actividad sísmica y volcánica.	Analizar las actividades sísmica y volcánica, sus características y los efectos que generan.	Conoce y describe cómo se originan los seísmos y los efectos que generan.
		Relaciona los tipos de erupción volcánica con el magma que los origina y los asocia con su peligrosidad.
Comprender la distribución de volcanes y terremotos	Relacionar la actividad sísmica y volcánica con la dinámica del interior terrestre y justificar su distribución planetaria.	Justifica la existencia de zonas en las que los volcanes y terremotos son más frecuentes y de mayor peligrosidad o magnitud.
Analizar los riesgos sísmico y volcánico.	Valorar la importancia de conocer los riesgos sísmico y volcánico y las formas de prevenirlo.	Valora el riesgo sísmico y, en su caso, volcánico existente en la zona en que habita y conoce las medidas de prevención que debe adoptar.
Comprender la importancia de su predicción y prevención.		

Tabla 1. Criterios y estándares de evaluación de acuerdo con el currículo aragonés junto con los objetivos concretos de la propuesta didáctica.

## Justificación

La enseñanza de las ciencias, y específicamente la geología, conlleva asociadas ciertas dificultades, la primera de ellas es el carácter anti-intuitivo de esta disciplina, lo cual provoca que los alumnos tengan dificultades a la hora de comprender los procesos de forma adecuada.

En concreto enseñanza de la Geología presenta distintas dificultades específicas. Valorar el grado de dificultad permite seleccionar mejor los contenidos, elegir un nivel de formulación adecuado, secuenciarlos, de manera que facilite su aprendizaje o proponer actividades específicas que ayuden a superar estas dificultades. Con frecuencia, los alumnos presentan los siguientes problemas (Aleixandre, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, de Pro, 2003) :

- Ven el relieve terrestre, en general, y las montañas en particular, como estructuras muy estables que cambian poco o muy poco. Para explicar los cambios significativos en el relieve recurren al catastrofismo pre-científico (especialmente terremotos)
- Consideran el tiempo como un elemento causal de los cambios geológicos
- Suponen que el nivel del mar asciende y desciende sin límite alguno, pero los continentes siempre permanecen estables

En segundo lugar la enseñanza de la geología en el aula de forma tradicional resulta algo insuficiente a la hora de enseñar a los alumnos procesos que por su naturaleza y envergadura se enseñan mejor en el campo que en el aula (el uso de las TICS resuelve algo este punto mediante el uso de imágenes, videos, animaciones...). Por último, la enseñanza en 2.º de PMAR presenta la dificultad añadida de tratar con alumnos en general poco motivados, con cierto retraso académico respecto a sus pares y con necesidades específicas para el aprendizaje variadas entre el alumnado. Pero también es una oportunidad, porque te permite trabajar otras metodologías diferentes de las habituales en el aula.

Todo lo anterior forma parte del conjunto de causas que provocan que actualmente el nivel de conocimientos alcanzados durante el periodo educativo sea insuficiente, como se ha visto en los apartados de evaluación inicial. Por ello y para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se propone esta propuesta de intervención didáctica que busca ajustarse a la realidad del grupo y del nivel educativo. Se plantea realizar una unidad didáctica estructurada siguiendo el modelo de enseñanza constructivista teniendo como objetivo la búsqueda del aprendizaje significativo utilizando un enfoque inclusivo. Para ello utilizaré herramientas metodológicas relacionadas con las TICS para la enseñanza de las ciencias.

A la hora de enseñar conocimientos científicos, los alumnos pueden tener dificultades para comprenderlos (“anti-intuitividad”), por ello es conveniente facilitar el proceso de aprendizaje al ir explicando las distintas “subpartes” de un conocimiento complejo de forma constructivista, de manera que resulte más asequible para el alumno. En el caso de la geología resulta vital para poder explicar procesos geológicos complejos poderlos analizar a distintas escalas (estructuras concretas, o modelo global) para ello resultan imprescindibles los recursos TICS, con los que podemos acceder a animaciones de modelos y a imágenes seleccionadas de estructuras de distinto rango. Según Guirado, Garzón y Gisbert (2014) : el uso de estas herramientas metodológicas ayuda a elaborar unidades didácticas solucionando los problemas de la enseñanza de las ciencias y en especial aquellos específicos de la enseñanza de la geología (escala de observación, imposibilidad de observación de los procesos geológicos...).

El constructivismo es una corriente pedagógica surgida en el siglo veinte impulsada por las aportaciones de distintos autores, siendo Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Paul Ausubel los más destacados. Su marco teórico está formado por un conjunto de teorías psicológicas que explican cómo sucede el proceso de aprendizaje. Esta corriente del pensamiento está basada en la idea de que el conocimiento se construye a través del uso de las propias ideas y habilidades, en un contexto que propicio y, a partir de la reflexión sobre la propia acción y los resultados. El aprender no consiste simplemente en memorizar, sino que va más allá y es mediante la acción cuando el aprendizaje termina tomando sentido y se adquiere de forma natural (Masciotra, 2007).

Como se ha detallado en apartados anteriores, una de las características que predominan entre el alumnado, es la dificultad de los alumnos para integrar los distintos conocimientos acerca de los procesos geológicos, y relacionarlos entre sí estableciendo un marco mental adecuado. En el constructivismo, para que se produzca el aprendizaje, este debe de tomar sentido e integrarse en el individuo. Este es el proceso que Ausubel llama Aprendizaje Significativo. Básicamente consiste, en el proceso por el cual se relaciona la nueva información adquirida, de forma no arbitraria y sustantiva, con las ideas previas del sujeto (Moreira, Caballero y Rodríguez 1997).

Esto se diferencia del aprendizaje repetitivo o memorístico, en el cual no se considera la necesidad de establecer esta relación y, por consiguiente, no se consigue la “significatividad” en el aprendizaje.

Para corregir esta situación y alcanzar una mayor eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta propuesta se utilizarán técnicas que contribuyan a remediar las concepciones erróneas presentes hoy en día en el alumnado. En su recopilación y estudio de más de quinientas concepciones erróneas relativas a las ciencias geológicas Francek (2013) afirma: “las concepciones erróneas se pueden corregir mediante diagramas, mapas conceptuales, textos correctivos y otras técnicas de aprendizaje activo” (p.61). técnicas que se utilizarán en la propuesta didáctica.

Estos recursos llevados al aula, permiten al docente detectar en el alumno qué ideas consigue relacionar entre sí y cómo lo hace. Además, se recomienda que para conseguir un aprendizaje significativo es necesario que los alumnos estén motivados para aprender y que se establezca una jerarquía conceptual que vaya de lo más general a lo más concreto (Tünnermann, 2011).

Por ello, es necesario plantear una intervención didáctica, de manera que realicemos en primer lugar un análisis de las ideas previas, mencionado en el apartado de evaluación inicial. Continuaremos con la intervención impartiendo clases en parte “tradicionales” en tanto que se utiliza el método de explicación-recepción de conocimientos y en parte por el método de indagación estructurada por el profesor, siendo este uno de los cuatro niveles de indagación mencionados por Windschitl (2001), en la que el profesor presenta una pregunta para la que los estudiantes desconocen la respuesta, pero se les proporciona las pautas necesarias para resolverla, por ejemplo con actividades y preguntas dirigidas por el profesor, pero resueltas por los alumnos.

En conjunto iremos alternando actividades a lo largo de las sesiones con el objetivo de realizarlas de forma dinámica y lograr mantener la motivación del alumnado, aspecto imprescindible para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr un grado de aprendizaje significativo (Alonso, 1998).

Para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta propuesta didáctica nos apoyaremos en las TICS. Estos recursos bien utilizados nos servirán para que los alumnos puedan estudiar los contenidos de geología venciendo las limitaciones del aula tradicional ya que estos contenidos presentan el inconveniente de la imposibilidad de observación directa, así como el de la asimilación de la idea de globalidad, es decir, la integración de cualquier proceso geológico o fenómeno en el funcionamiento global del planeta (García, 1998).

Para ello utilizaremos imágenes y animaciones de procesos y fenómenos geológicos (por ejemplo distintos tipos de conos volcánicos) seleccionadas por el profesor mediante la utilización de buscadores de internet como Google, estas imágenes se mostrarán mediante proyector para toda la clase y se trabajará sobre ellas. Se utilizarán otro tipo de recursos TICS como por ejemplo la página web kahoot.com que nos permitirán elaborar test con dinámica de juegos que se utilizarán como actividades “one minute paper” a lo largo de las sesiones de clase para mantener la motivación del grupo mediante la introducción de nuevas actividades y realizar un seguimiento más cercano del aprendizaje del grupo.

También se utilizará la página web OIKOS que muestra los efectos de los fenómenos del vulcanismo y la actividad sísmica y sirve para introducir de forma muy visual conceptos de planificación, riesgo y prevención mediante una actividad de juego que integra estos factores (Cortes, Calvo, Martínez y Gil, 2012).

Por último, utilizaremos las TICS para desarrollar una actividad mediante la cual relacionaremos la tectónica de placas con la actividad sísmica y volcánica. Esta actividad,

pieza fundamental de la propuesta didáctica, consiste en que los alumnos busquen en internet registros de la actividad sísmica y volcánica más relevante de los últimos años, traspondrán dicha información sobre un mapa físico (mediante ordenador). Por último, mediante la comparación del mapa de placas, situación de actividad sísmica y volcánica, y su comparación con el mapa físico, se busca que los alumnos relacionen fácilmente la actividad sísmica y volcánica con la tectónica de placas. Los alumnos, finalmente, tendrán que contestar a una serie de preguntas (ver anexo II) a responder reflexionado utilizando la información adquirida en la actividad. Esta actividad se hará de forma grupal y culminará el proceso de aprendizaje de la secuencia didáctica, los alumnos trabajarán habilidades informáticas, de búsqueda de información y de trabajo en equipo.

Estas actividades se han de realizar adaptándose a las circunstancias del centro y del grupo. Ya se ha hablado de las necesidades de motivación intrínsecas del curso para el cual se diseña la propuesta y de la necesidad que tiene, para crear modelos conceptuales en esta área de conocimiento, el alumnado en general, por ello la planificación ha sido realizada en consecuencia. Conviene tener en cuenta que hay que adaptarse a las especificidades potenciales de cada grupo. Para ello disponemos de distintas propuestas didácticas que pueden servir como referencia.

Hay gran cantidad de propuestas didácticas diferentes sobre los procesos geológicos internos y la relación entre las placas tectónicas que pueden servir de base para llevar otras propuestas al aula. Encontraremos diversas actividades en la página web [anearthlearningidea.com](http://anearthlearningidea.com) (diversos idiomas), artículos como “Propuesta didáctica sobre la deriva continental utilizando diferentes recursos TICs” de Guirado et al. (2014) y recursos sobre los que basarse a la hora de construir estas propuestas como los que señala Pedrinaci (1998) que recoge la problemática relacionada con los procesos geológicos internos y señala sus dificultades dando una secuencia para superarlas, consistente en la transformación gradual de planteamientos inmovilistas sobre los procesos geológicos hasta posiciones “movilistas”, llevando la innovación al aula.

Con respecto a lo anterior, la innovación llevada al aula, es traducible como aquellas estrategias docentes que puedan llevar a cabo cambios, al introducir aspectos nuevos en el aula de forma que se produzca una mejoría sobre aquello que se hacía anteriormente. Esos cambios son realizables sobre diversos aspectos, quedando de esta manera definidos distintos ámbitos, como la introducción o reestructuración, la utilización de nuevos materiales y recursos docentes, el uso de nuevos enfoques del proceso de enseñanza-aprendizaje, y el cambio en las creencias de los diferentes actores educativos (Barraza, 2005).

En adición, la innovación es una actividad imprescindible a la hora de estimular y avanzar en la práctica educativa y, para ello, es necesaria la presencia de una actitud de aprendizaje y formación continua por parte del profesorado. Para innovar, es necesario de un compromiso firme con la educación y con la mejora de la propia práctica profesional.

# ACTIVIDADES

En este apartado se detallara la puesta en práctica de una propuesta de innovación didáctica. Para ello se explicara la puesta en práctica teórica de una actividad didáctica innovadora dentro del contexto de toda una unidad didáctica planificada contando con la incorporación de valiosas herramientas y enfoques didácticos.

## Contexto

A continuación se detallan las características del grupo-clase tipo, en el cual se llevara a cabo la propuesta. Para describir el contexto de una clase de 2.º de PMAR se utilizara la experiencia recogida durante las prácticas en un grupo de ese nivel, utilizando sus características como ejemplo de un contexto tipo.

### Características del grupo

*2.º de PMAR:*

Nº de alumnos: 13

Alumnos repetidores: La totalidad, algunos de ellos han repetido varios cursos.

Alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo: Hay cuatro alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo detectadas. Además todos los alumnos del programa tienen mayor necesidad de cierta atención individualizada. Por este motivo se les ha incluido en el programa PMAR donde se realizan modificaciones curriculares no significativas.

Contexto socioeconómico familiar: El contexto socioeconómico de las familias es variado en tanto a poder adquisitivo hallándose alumnos de distinta procedencia social, aunque hay un número significativo de alumnos provenientes de familias desestructuradas o en mala situación económica así como el nivel de inmigración en el aula es cercano al 50% (mayor que la media del centro) .

Clima del aula: El clima del aula alcanza un nivel aceptable para el proceso de enseñanza aprendizaje, no es disruptivo, en parte debido al reducido número de alumnos. Sin embargo se observan problemas en la manera de comunicarse entre los alumnos, en ocasiones agresiva verbalmente, aunque sin que ellos se percaten totalmente de la naturaleza dañina de esta actitud que puede llegar a interrumpir el desarrollo de la clase (o ralentizar su comienzo). Hay un alumno con ciertos problemas de integración y un absentista avanzado. Se observan retrasos y faltas de asistencia de forma bastante generalizada. Aunque algunos alumnos tengan un rendimiento bajo y su dedicación sea deficiente esto se compensa con la dedicación y rendimiento de otros logrando que el ambiente general de la clase no sea totalmente desfavorable para el proceso de enseñanza aprendizaje debido a que el alumnado es consciente de la importancia de su progresión en los estudios, aunque con notables excepciones.



## Objetivos

En este apartado se señalarán los objetivos concretos de las actividades realizadas en esta propuesta didáctica. A parte de los objetivos generales cada una de las partes de la propuesta cuenta con objetivos específicos.

De esta forma en la actividad realizada a modo de introducción y evaluación inicial los objetivos son la detección del nivel e ideas previas de los alumnos así como de la dinámica del aula y servir de introducción al tema a tratar de forma que se logre enganchar a los alumnos mediante un elevando el nivel de motivación.

En las siguientes sesiones en las cuales se impartirá la teoría mediante clases magistrales “tradicionales” combinadas con un enfoque interactivo y una sucesión de pequeñas actividades como preguntas inductivas , tareas “one-minute paper” o el uso de las TICS. Las diversas herramientas están mencionadas en el apartado de metodología. La finalidad será ir suministrando información al alumnado para que la vayan integrando a sus conocimientos previos sembrando las bases del aprendizaje que se culminará con las actividades finales siguiendo un modelo constructivista para lograr un aprendizaje significativo.

En la actividad principal de esta propuesta didáctica, relacionar mediante trabajo grupal la tectónica de placas con las actividades sísmicas y volcánicas. Buscamos establecer de forma definitiva las relaciones entre los distintos conocimientos aprendidos logrando el aprendizaje significativo. Esto se completará en la actividad en la cual utilizaremos las TICS para realizar una dinámica de juego por ordenador que simulara el efecto de volcanes y terremotos, así como las medidas de planificación, sobre una población. Esta actividad se complementará con un debate sobre riesgo y prevención en la actividad sísmica y volcánica.

Los objetivos globales son los mencionados en el anterior apartado que muestra los contenidos fijados por el curriculum y generales de la propuesta.

## **Contenidos: conocimientos, competencias clave, habilidades, destrezas y actitudes**

En este apartado de la propuesta didáctica se presentarán los contenidos tratados en la presente propuesta. Se reflejarán todo tipo de contenidos desde los marcados por el curriculum y aquellos conocimientos adicionales que se hayan impartido a los alumnos, hasta las habilidades, destrezas y actitudes trabajadas a lo largo de la actividad.

### Conocimientos

En esta propuesta didáctica se tratarán los contenidos del bloque 3 “el relieve terrestre y su evolución” dedicados a los procesos geológicos internos, según lo que viene recogido en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Además se tratarán otros contenidos necesarios para comprender los anteriores como la tectónica de placas, a pesar de que no está incluida en este curso como contenido curricular, ya que es conveniente estudiarla o repasarla, más que como objetivo en

sí mismo, para ligar la estructura interna de la Tierra y las manifestaciones de su energía con la actividad sísmica y volcánica en superficie:

- Manifestaciones de la energía interna de la Tierra.
- Estructura interna de la Tierra
- Fundamentos de tectónica de placas
- Convección como el motor de la tectónica de placas
- Origen y tipos de magmas.
- Actividad sísmica y volcánica.
- Distribución de volcanes y terremotos.
- Los riesgos sísmico y volcánico
- Importancia de su predicción y prevención.

### Competencias clave

Durante la propuesta didáctica se trabajarán, esencialmente, las siguientes competencias clave según el curriculum aragonés:

#### CMCT- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

La mayor parte de los contenidos de este ámbito tienen una incidencia directa en la adquisición de las competencias básicas en ciencia y tecnología. Este ámbito engloba disciplinas científicas que se basan en la observación, interpretación del mundo físico e interacción responsable con el medio natural.

Esta competencia desarrolla y aplica el razonamiento lógico-matemático con el fin de resolver eficazmente problemas en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma científico-matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades científico-matemáticas, utilizar los símbolos científicos y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas.

Se busca en el alumno que tenga una disposición favorable y de progresiva seguridad, confianza y familiaridad hacia los elementos y soportes científico-matemáticos, con el fin de utilizar espontáneamente todos los medios que el ámbito les ofrece.

#### CSC- Competencias sociales y cívicas.

Como docentes, preparamos al alumnado para que participen de una forma activa y constructiva en la vida social de su entorno. Se valorará una actitud abierta ante diferentes soluciones, que el alumno enfoque los errores cometidos en los procesos de resolución de problemas con espíritu constructivo, lo que permita de paso valorar los puntos de vista ajenos en plano de igualdad con los propios como formas alternativas de abordar una situación, fomentando el trabajo en equipo: aceptación de puntos de vista ajenos a la hora de utilizar estrategias personales de resolución de problemas, el gusto por el trabajo bien hecho, el

diseño y realización reflexiva de modelos materiales, el fomento de la imaginación y de la creatividad, etc.

### Habilidades, destrezas y actitudes

Mediante la propuesta se desarrollarán, a parte de los conocimientos mencionados, una serie de habilidades, destrezas y actitudes empleadas en el conjunto de actividades realizadas.

Entre estas habilidades se sitúan la capacidad de trabajar en equipo, desarrollada en las actividades grupales, la capacidad de representar esquemáticamente procesos complejos mediante dibujos, desarrollada en la actividad inicial donde tienen que representar un modelo del interior de la Tierra así como a lo largo de las sesiones de la propuesta didáctica. La capacidad de interpretar el funcionamiento de nuestro planeta e identificar las estructuras resultado de los procesos geológicos internos.

Otras habilidades y destrezas incluyen la capacidad de trabajar de forma autónoma, tanto en casa como en el aula y la búsqueda de información, desarrolladas tanto en los trabajos realizados en el aula como en las tareas que les fueron mandadas a los alumnos para realizar fuera de ella, donde tienen que aplicar herramientas de búsqueda de información.

Por último a lo largo de esta propuesta se trabajarán una serie de actitudes. Se fomentará el pensamiento crítico y analítico de su entorno mediante la realización de las actividades incluidas, siendo capaces de analizar los procesos causados por los procesos geológicos internos. Se desarrollará una actitud abierta a la cooperación y al dialogo, fruto del desarrollo de las actividades grupales y del debate en el interior del aula. También se desarrollará una actitud consciente ante los riesgos que presentan las actividades sísmicas y volcánicas sobre las actividades humanas de manera que se adquiriera una concienciación sobre la importancia de la previsión y prevención de los riesgos asociados a estos procesos.

## Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje

En este apartado se enumeran los distintos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la propuesta. En gran medida estos criterios y estándares de evaluación son coincidentes con aquellos recogidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. En concreto los contenidos del bloque 3 de 2.º de PMAR relacionados con los procesos geológicos internos, contenidos sobre los que se estructura esta propuesta didáctica junto con algunos complementarios. Los criterios y estándares se pueden observar en la tabla 2:

Criterios de evaluación	Competencias clave	Estándares de evaluación
Diferenciar los cambios en la superficie terrestre generados por la energía del interior terrestre de los de origen externo.	CMCT	Diferencia un proceso geológico externo de uno interno e identifica sus efectos en el relieve.
Analizar las actividades sísmica y volcánica, sus características y los efectos que generan.	CMCT	Conoce y describe cómo se originan los seísmos y los efectos que generan.
		Relaciona los tipos de erupción volcánica con el magma que los origina y los asocia con su peligrosidad.
Relacionar la actividad sísmica y volcánica con la dinámica del interior terrestre y justificar su distribución planetaria.	CMCT	Justifica la existencia de zonas en las que los volcanes y terremotos son más frecuentes y de mayor peligrosidad o magnitud.
Valorar la importancia de conocer los riesgos sísmico y volcánico y las formas de prevenirlo.	CMCT-CSC	Valora el riesgo sísmico y, en su caso, volcánico existente en la zona en que habita y conoce las medidas de prevención que debe adoptar.

Tabla 2. Competencias clave, criterios y estándares de evaluación

## Metodología

Como ya se ha avanzado en el apartado de justificación de la propuesta, el modelo en el que se enmarca la misma es en uno de tipo constructivista cuya finalidad es lograr un grado de aprendizaje significativo por parte de los alumnos. Se planificará la propuesta de acuerdo a este marco. Un enfoque que se ha tenido muy en cuenta es el relativo al nivel de motivación de los alumnos, considerado imprescindible para el proceso de enseñanza-aprendizaje y que se encuentra en niveles bastante bajos en un grupo-clase de 2.º PMAR. Por ello la planificación de esta propuesta se ha realizado prestando atención a elevar y mantener el nivel de motivación del grupo. La motivación de los alumnos dependerá de muchos factores como podemos ver en la figura 2, y estos variaran en función del alumno por lo que es necesario aplicar un enfoque inclusivo y tener en cuenta las necesidades específicas de cada alumno,

más si cabe en un grupo tan diverso como este en el que cada alumno presenta distintas necesidades específicas de aprendizaje que requieren la atención del docente.

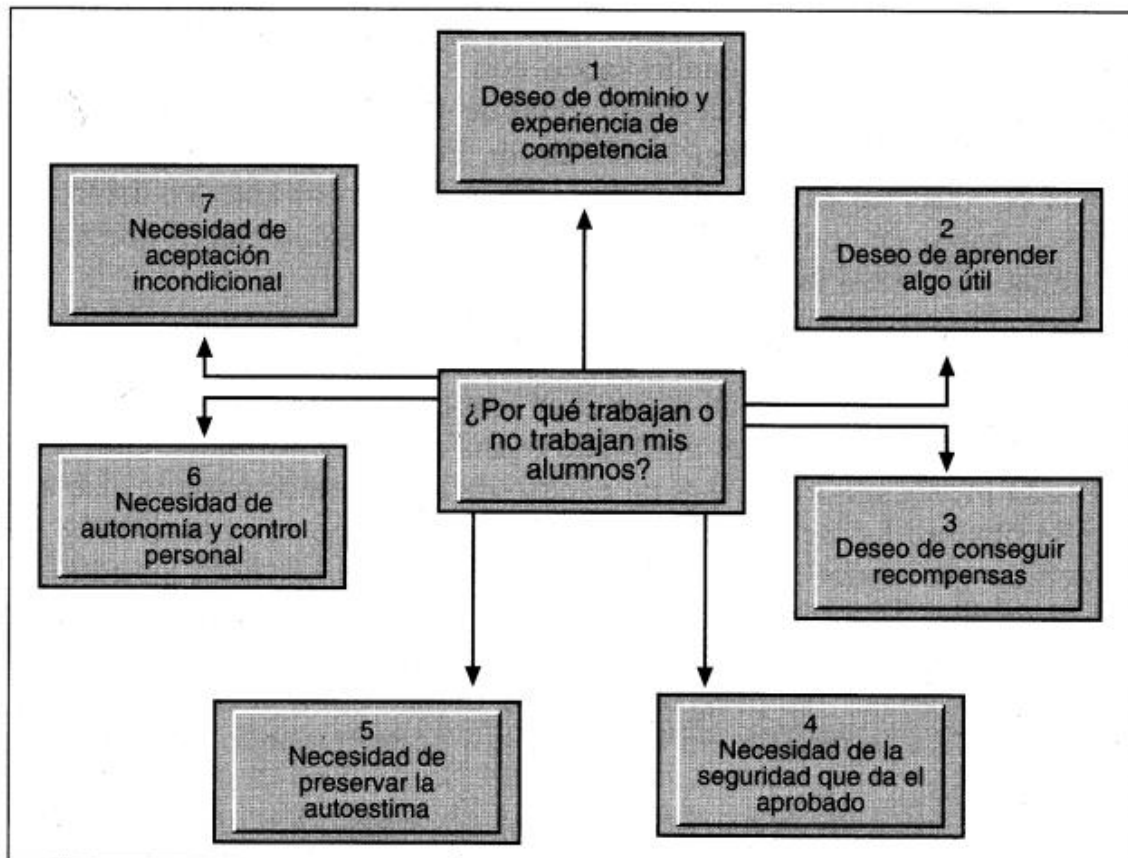


Figura 2. Razones personales que afectan al interés y dedicación al trabajo escolar. Extraído de Alonso (1998)

Para lograr este fin, se aplicaran distintas herramientas siguiendo los principios de la complementariedad metodológica: Mejora que aportan los métodos de enseñanza-aprendizaje al aplicarlos al proceso educativo a fin de lograr un óptimo acto didáctico y la mayor motivación y satisfacción de los participantes (Medina et al., 2011). Mediante la combinación de distintos métodos, ver figura 3, conseguiremos ir controlando los tiempos durante la propuesta didáctica evitando que el nivel de motivación decaiga y intentando alcanzar a un mayor número de alumnos que utilizando un solo método.

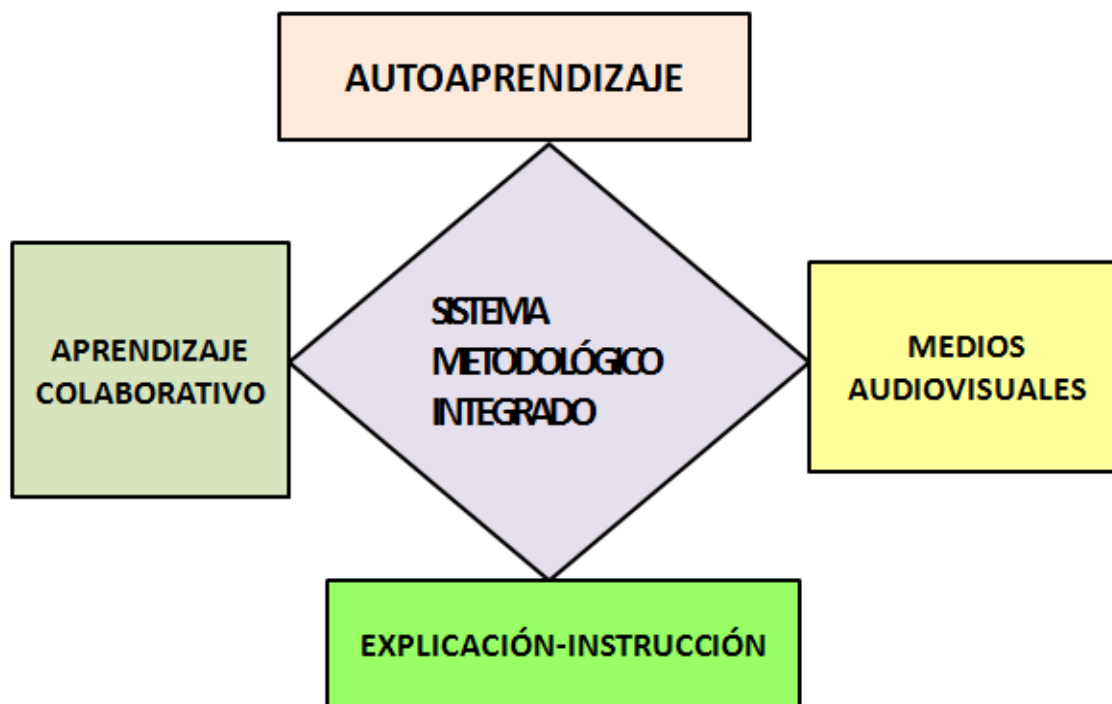


Figura 3. Elementos del sistema metodológico integrado. Adaptado de Medina et al. (2011).

Las herramientas y enfoques metodológicos utilizados en esta intervención didáctica han sido variados pero consistentes con el análisis previo de las características del grupo y la identificación posterior de sus necesidades específicas. Las técnicas utilizadas abarcan medios audiovisuales (imágenes y animaciones mostradas con proyector o en las pantallas de los alumnos), otros recursos TICS como páginas web (OIKOS, Kahoot) así como diversos programas (GoogleEarth, paint, navegadores de internet). Se utilizarán además otras técnicas de aprendizaje activo: aprendizaje por proyectos (donde se fomente el auto aprendizaje), realización de esquemas y diagramas, así como la conversión de las clases magistrales “tradicionales” en clases magistrales “activadas” aumentando las interacciones entre profesor y alumnado. Esta mayor interacción busca convertir al alumno en sujeto activo en el aprendizaje mediante clases más participativas y reemplazar la mera transmisión- recepción de conocimientos con el alumno de sujeto pasivo introduciendo preguntas inductivas que buscan que mediante guía siguiendo el ideal socrático se consiga que el estudiante pueda alcanzar de forma asistida, la respuesta a la pregunta planteada.

La unidad didáctica propuesta se desarrolla a partir de la introducción de los contenidos del tema, intercalando las actividades y desarrollo de los mismos. El planteamiento didáctico se ha centrado en el aprendizaje autónomo y colaborativo, alternando trabajos individuales y de grupo, fomentando además habilidades para descubrir y resolver problemas, la responsabilidad, la cooperación, la discusión y toma de decisiones. Participar en debates y puestas en común de información y de enfoques diversos ayuda al aprendiz a completar y a profundizar sus conocimientos (March, 2005).

Esta intervención didáctica engloba la enseñanza de toda la unidad didáctica de procesos geológicos internos cuyos contenidos curriculares se detallan en el sub-apartado de objetivos. Para ello se emplearán diversas herramientas a lo largo de las distintas sesiones, siguiendo los principios del sistema metodológico integrado. Estas cambiarán en función de la naturaleza de cada actividad.

En la sesión inicial introductoria se procederá a detectar conocimientos previos e ideas alternativas del alumnado mediante una dinámica de trabajo grupal en la cual los alumnos han de reflejar sus conocimientos previos acerca de la estructura interna de la Tierra mediante un esquema. Esta actividad inicial cuenta con un amplio margen de autonomía por parte del alumnado, servirá de prueba para la realización posterior de la actividad principal de esta intervención didáctica donde también habrán de trabajar en grupos. En la posterior actividad grupal los alumnos cuentan con experiencia reciente sobre este tipo de trabajos y será más ágil, además a partir de la experiencia recabada se adaptará mejor a las características del grupo.

Se realizarán sesiones de teoría en las cuales se empleara una clase magistral con explicación por parte del docente y recepción de los alumnos. Estas clases magistrales tendrán ciertas modificaciones respecto a las “tradicionales”, se buscare gestionar bien los tiempos para mantener elevado el nivel de atención de los alumnos intercalando las fases de explicación con diversas actividades, tales como el uso de contenidos audiovisuales extraídos de internet para ilustrar los contenidos, la realización de preguntas (individuales o colectivas) a los alumnos para profundizar en la interactividad de la clase y mantener un registro del progreso de todos los alumnos mediante un enfoque inclusivo. También se realizarán pequeñas tareas tipo “one minute paper” donde los alumnos habrán de resolver cuestiones planteadas por el profesor utilizando test tipo Kahoot.

Una vez terminadas las clases de teoría y con el objetivo de alcanzar un grado de aprendizaje significativo, logrando que los alumnos relacionen los nuevos contenidos aprendidos con aquellos ya trabajados, se desarrolla la actividad principal de esta intervención didáctica. El objetivo de esta actividad consiste en que los alumnos establezcan una conexión definitiva entre la actividad sísmica y volcánica y la tectónica de placas. Para ello realizarán un proyecto grupal, donde habrán de responder a las preguntas planteadas. Esta actividad les planteará preguntas que los grupos deberán resolver mediante la indagación estructurada por el profesor, uno de los niveles de indagación mencionados en el apartado de justificación en el que los alumnos desconocen la respuesta pero las pautas para resolverla se las proporciona el profesor. Debido a las características del grupo y su poca experiencia con el trabajo autónomo y cooperativo (basándose en las características del grupo del practicum utilizado como referente tipo) este nivel de indagación se ha considerado el más conveniente ya que al avanzar a los siguientes niveles se corría el riesgo de que los alumnos no sepan cómo continuar. La actividad se detallara en el sub-apartado desarrollo de la actuación. También se pueden observar en el anexo II material entregado a los alumnos para la realización de la actividad.

Se ha considerado primordial planificar las sesiones para mantener un nivel de motivación alto debido al análisis de las características del grupo. Considerando que es necesario adoptar actividades más interactivas y dinámicas que logren aumentar el nivel de motivación del grupo, dado que tanto en esta asignatura como en las demás de 2.º de PMAR tienen un nivel de motivación bastante bajo, así como relacionar de forma continua los nuevos contenidos con los que se han visto en sesiones anteriores con el fin de lograr un grado de aprendizaje significativo y lograr despertar la reflexión en los alumnos acerca de los conocimientos adquiridos.

Para ello desarrollaremos las sesiones practicando un enfoque de curriculum en espiral, por ejemplo planteando actividades sobre los terremotos cuando estemos dando los volcanes y mediante la actividad central de relacionar la tectónica de placas con las actividades sísmica y volcánica cuando ya hemos tratado lo anterior individualmente para lograr de esta forma llevar a la práctica el modelo de aprendizaje constructivo y de aprendizaje significativo. Esto es especialmente adecuado para este grupo, ya que le falta desarrollar marcos conceptuales

integrales que relacionen los distintos contenidos estudiados. Por ello se ha planificado esta propuesta de didáctica mediante la cual se espera impulsar su desarrollo cognitivo logrando mejorar su aprendizaje al construir un marco mental adecuado para comprender los conocimientos geológicos y mejorar su rendimiento de forma global.

### Secuenciación

La intervención didáctica se distribuirá a lo largo de 10 sesiones. Se compondrá de distintos apartados de una duración determinada según lo recogido por la siguiente tabla, ver tabla 3:

Secuenciación	
Sesión inicial	1 sesión
Desarrollo teoría (clases magistrales “activadas”)	5 sesiones
Desarrollo actividades ( relacionar tectónica de placas con actividades sísmica y volcánica)	1 sesión
Desarrollo actividades (planificación y prevención)	1 sesión
Evaluación	1 sesión
Corrección control y “feedback” final	1 sesión

Tabla 3. Secuenciación de la unidad didáctica.

### Desarrollo de la actuación

-1.º Sesión: La sesión inicial la dedicaremos a realizar una introducción de la unidad didáctica y a realizar la actividad de evaluación inicial ya mencionada. Esta actividad inicial consiste en una actividad grupal mediante la cual los alumnos muestran sus conocimientos del interior del planeta mediante esquemas (composición química y mecánica), a continuación se comparan los resultados de unos grupos con otros y se busca que los alumnos mediante comparación y preguntas dirigidas por el profesor y debate intra e inter-grupo alcancen a identificar el modelo correcto. Mediante este proceso se detectara el nivel de conocimientos previos del grupo así como las inevitables concepciones alternativas presentes en el alumnado.

-2.º Sesión: En esta sesión comenzaremos con las clases de teoría. Estas se harán de una forma magistral “activada”, según lo explicado en el apartado anterior. Esta sesión, estará dedicada a dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios, para la correcta comprensión y aprendizaje del resto de la unidad. Para ello trataremos la falta de conocimientos previos y concepciones erróneas, en función de lo detectado en la sesión anterior, relativos a la composición de la Tierra y manifestación de la energía interna de la Tierra como agente del relieve, y una introducción somera a la tectónica de placas y tipos de bordes. Como en esta sesión en parte se repasaran temas vistos en cursos anteriores se enseñaran estos temas de forma activa realizando preguntas al alumnado por el método socrático de manera que a medida que se vaya suministrando la información y guía (según se necesite) sean los propios alumnos los que las vayan respondiendo.



-3.º y 4.º Sesión: En estas sesiones se tratarán las características de la actividad sísmica. Caracterización de los terremotos, elementos de los mismos, sismógrafos, tipos de terremotos, ondas sísmicas, efectos. Las sesiones se realizarán utilizando las TICS para ver imágenes y animaciones de los terremotos, empleando técnicas de aprendizaje activo como las preguntas socráticas para ser resueltas por los alumnos y utilizando recursos TICS para realizar “one minute papers” utilizando Kahoot, pagina web que permite crear test con una dinámica de juego que los alumnos contestaran simultáneamente (mediante ordenadores, tabletas o teléfonos inteligentes) a la vez que se van viendo las preguntas y respuestas en el proyector (se puede ver que responde cada alumno), este test se hará al finalizar la última sesión. Por último se indicará a los alumnos que busquen la posición geográfica de varios terremotos significativos para la realización de la actividad de la sesión 8 (tarea para fuera del aula).

-5.º y 6.º Sesión: Estas sesiones seguirán el mismo planteamiento que las anteriores, se tratarán las características de los volcanes, y se emplearán recursos audiovisuales y test tipo kahoot (incluyendo preguntas sobre los terremotos) para finalizar el tema. Se pedirá a los alumnos que busquen la posición geográfica de focos significativos de actividad volcánica. Como tarea para fuera del aula se pedirá a los alumnos que hagan un esquema relacionando los distintos tipos de magma, erupciones y conos volcánicos de forma individual.

-7.º Sesión: En esta sesión trataremos el riesgo de los terremotos y volcanes, así como de la prevención y gestión del riesgo mediante una actividad sacada de la web OIKOS, en una actividad con dinámica de juego. Los alumnos (en pequeños grupos de 3-5) se convierten en el alcalde de una población y observan como en función de las zonas y tipos de construcción y medidas de prevención aplicadas, los desastres naturales son más o menos dañinos (aparte de volcanes y terremotos se pueden activar otros desastres naturales como inundaciones). Tras ello, en función del tiempo disponible, se procederá a realizar una actividad de culminación de la propuesta didáctica al iniciar un pequeño debate acerca de la relación entre la actividad sísmica y volcánica y los riesgos que esta presenta para la población. Para ello nos serviremos de ejemplos reales de los últimos años (crisis de Fukushima, tsunami del suroeste asiático, y la reciente afección al tráfico aéreo europeo de los volcanes de Islandia). Se trata de alcanzar ideas acerca de cómo ha de convivir con ellos el ser humano (ordenación del territorio, mapas de riesgos, legislación...).

-8.º Sesión: En esta sesión realizaremos el proyecto que consiste en la actividad central de la propuesta. Por grupos (3-5 personas), los alumnos mediante ordenadores, relacionan la actividad sísmica y volcánica con la tectónica de placas. Para ello, pondrán en común (intra-grupo) las localizaciones de terremotos y volcanes que se les mando buscar como tarea en las sesiones anteriores, los alumnos los situaran sobre un mapa de placas tectónicas mediante un programa tipo Paint (el mapa esta previamente descargado, idealmente uno buscado por los alumnos de forma autónoma y si es necesario con guía del profesor) una vez montado los alumnos analizarán la distribución de la actividad sísmica y volcánica establecerán relaciones entre ella y los distintos bordes de placas respondiendo reuniendo información de forma autónoma y cooperativa para responder a las preguntas del proyecto (ver anexo II). Por último, los alumnos observarán las diferencias a nivel global en la modelización del relieve en función de las características de cada zona mediante la comparación con imágenes de la Tierra por satélite utilizando el programa Google Earth.

-9.º Sesión: En esta sesión, se realizará la prueba de evaluación escrita, (ver anexo III).

-10.º Sesión: Esta última sesión, se dedicara a corregir la prueba escrita, así como a resolver dudas de los alumnos, corregir posibles errores en el proceso de enseñanza-aprendizaje que hayan desembocado en concepciones erróneas y comunicar a los alumnos que lo necesiten (si

los hubiese) las posibles maneras para estudiar los contenidos de forma autónoma de cara a una posterior recuperación.

### Atención a la diversidad

Como se ha explicado previamente, podemos tener un grupo muy heterogéneo en el cual tendremos que realizar actividades de aprendizajes individuales y grupales. El elemento clave para que se pueda llevar a cabo un aprendizaje de tipo grupal, es la cooperación y complementariedad intra-grupo, para ello los grupos serán seleccionados por el docente con el fin de que sean heterogéneos y atendiendo a favorecer la integración de todos los alumnos y el desarrollo positivo del clima del aula.

Al establecer a los alumnos en grupos cooperativos, no solo estamos aceptando la diversidad, sino que estamos favoreciendo el aprendizaje y la inclusión. Estamos aceptando que, todos y cada uno, independientemente de las habilidades o conocimientos que posea, es indispensable para conseguir los objetivos que el grupo plantea. Con el aprendizaje cooperativo, los alumnos se ayudarán entre sí, porque están aprendiendo juntos.

También, el docente podrá atender más fácilmente a las dificultades que puedan surgir en momentos determinados, de forma que mientras los grupos trabajan, él puede ir “visitando” cada uno y atendiéndoles, teniendo claro en todo momento que lo principal es que ellos hagan las cosas por sí mismos y auto gestionen su aprendizaje, aunque en el grado que lo permita las características del grupo. En este caso los alumnos, requerirán ciertas directrices.

Además de las dinámicas de trabajo en grupo con enfoque inclusivo, se aplicaran las medidas presentes en el plan de atención a la diversidad del centro. En las clases de teoría se procurara la participación de todos los alumnos, realizando las preguntas inductivas de forma que consigamos información de todos los alumnos garantizando un aprendizaje en común. Mediante los test utilizando Kahoot, aparte de favorecer un mejor clima en el aula, mediante su dinámica de juegos, conseguiremos obtener un seguimiento individualizado del rendimiento de los alumnos.

### Rol del docente y del alumno

En el desarrollo de esta propuesta didáctica el alumno y el profesor adoptaran distintos roles en función de las actividades a realizar. Para seleccionar el tipo de actitud que ha de adoptar el docente nos hemos basado en las características del alumnado. Ante un alumnado diverso que presenta carencias de motivación y conocimientos previos se adopta un enfoque tendente hacia la dirección por parte del docente en un primer momento con actividades centradas en la tarea, para en función de la progresión ir pasando a tutorizar cuando empiezan a motivarse y delegar cuando ya tienen la motivación y la capacidad necesaria.

Los alumnos adoptaran un rol de receptores de información y constructores de conocimientos en las sesiones de teoría participando en actividades más interactivas y participativas (actividades y preguntas en clase). En las actividades de trabajo por grupos los alumnos habrán de trabajar cooperativamente, intentando trabajar de forma autónoma aunque con directrices claras por parte del docente que se suman a la oportuna asistencia.

## EVALUACIÓN FINAL

La naturaleza de la evaluación final, sirve no solamente para valorar el grado de cumplimiento de los distintos estándares de aprendizaje por parte de los alumnos si no que ejerce una influencia amplia sobre todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los alumnos realizarán su estudio influenciados por el tipo de evaluación que esperan. Esto es así debido a que de forma mayoritaria los alumnos tenderán a trabajar solamente los contenidos que crean que entren en la evaluación y a participar más activamente en las actividades que tienen un peso en la evaluación final.

De acuerdo a autores como López, González y Barba (2005) la evaluación es más efectiva y se logra una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje si se incorpora a los alumnos en la misma. Por ello esta propuesta didáctica incluye instrumentos para la autoevaluación de los alumnos, tanto a nivel individual como para las actividades grupales, ver cuadro 1. La presente propuesta difiere en este aspecto de la llevada a cabo durante las prácticas en el centro educativo donde a pesar de plantearse, estos instrumentos no pudieron llevarse a cabo de forma completa debido a las limitaciones de tiempo y de experiencia previa. Los demás instrumentos de evaluación se detallan en el siguiente punto.

AUTOEVALUACIÓN							
• Para una sesión de clase (fichas)	POCO				MUCHO		
	1	2	3	4	5	6	7
Actitud (convivencia, respeto...)							
Participación (en la actividad)							
Interés personal en el tema							
Aprendizaje (mejora, logro...)							
Otros...							
Comentarios, aclaraciones, opiniones, dudas							

• Para una sesión de clase (fichas)	POCO				MUCHO		
	1	2	3	4	5	6	7
Calidad (del contenido)							
Presentación (y organización)							
Trabajo (dedicación, tiempo, esfuerzo)							
Aprendizaje (mejora, logro...)							
Otros (a lo mejor te sirve alguno de los aspectos de la ficha de autoevaluación de las clases).							
Comentarios, aclaraciones, opiniones, dudas							

Cuadro 1. Fichas para la autoevaluación del alumnado. Extraído de López et al. (2005).

La evaluación final, a nivel general, contará con varios instrumentos. La elección de los distintos instrumentos se ha realizado con el fin de realizar una evaluación de la actividad que mezcle aspectos de evaluación continua, al evaluar las actividades realizadas a lo largo de toda la intervención, formativa, al tener la evaluación de las actividades realizadas la finalidad de avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en especial la evaluación de la actividad grupal, y por último con aspectos de evaluación final mediante la realización de una prueba escrita como medio para asegurar que los alumnos han alcanzado los objetivos de aprendizaje, reflejados en los criterios y estándares de evaluación.

### *Instrumentos de evaluación*

La evaluación de la propuesta se realizará en parte mediante un control de prueba escrita, el cual se puede ver en el anexo III (examen de procesos geológicos internos), que cuenta con distintos tipos de preguntas (verdadero o falso, rellenar huecos, definir conceptos y preguntas abiertas y cerradas) y mediante la valoración del desempeño de los distintos grupos en la actividad principal (contestación a las preguntas y valoración del desempeño mediante observación) así como a lo largo de toda la propuesta didáctica de forma individual.

También se evaluará el trabajo continuo del alumno mediante las tareas, preguntas y test Kahoot, realizados a lo largo de las sesiones y anotando la realización de las distintas tareas que se les fueron encargando a los alumnos para realizar fuera del aula (esquema sobre los volcanes) y evaluarlas mediante el análisis del cuaderno del alumno, documento donde recogemos sus producciones y desempeño.

Además se valorará la participación en clase y el comportamiento global de los alumnos, utilizando a parte de la escala de observación su autoevaluación y evaluación por pares en las actividades de debate y grupales. Por tanto los instrumentos de evaluación serán los siguientes:

- Prueba escrita
- Cuaderno del alumno (Trabajo continuo del alumno en esta categoría se incluyen los resultados de los Kahoot, junto con el resto de producciones de los alumnos)
- Evaluación de la actividad grupal (Actividad de relacionar actividad sísmica y volcánica junto con la tectónica de placas)
- Actitud y rendimiento general del alumnado a lo largo de toda la intervención didáctica.

La evaluación de la actividad grupal se realizará por parte del profesor mediante una escala de observación prestando atención a la actitud de los distintos grupos, su dinámica interna y resultados presentados por cada uno (ver preguntas anexo 2). La evaluación de la actividad también se realizará parcialmente mediante la prueba escrita al haber preguntas directamente relacionadas con la actividad.

La realización de la evaluación por pares, en las actividades de la sesión 7, y en la actividad de la sesión 8, utilizando la información del cuadro 1 se recomienda solamente si los alumnos tienen experiencia previa con este tipo de evaluaciones, adquirida en etapas anteriores, de lo contrario las limitaciones temporales hacen difícil que se pueda realizar óptimamente dentro de esta propuesta didáctica. En caso de realizar la evaluación por pares en la parte de debate

de la sesión 7 la actividad de evaluación será inter-grupo valorando cada grupo el desempeño de los demás mientras que en la sesión 8 esta será intra-grupo. Los alumnos también realizarán una autoevaluación en estas sesiones. Será el docente el que valore estos datos y los pondere.

También es valioso realizar una evaluación de la propia actividad docente. Esto se podrá realizar mediante una autoevaluación por parte del docente utilizando para tal fin la rúbrica que se muestra en el anexo 1.

## **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

En este apartado de la propuesta se exponen los criterios de calificación. En primer lugar me gustaría hacer una diferenciación, en aras de la claridad, entre los criterios de calificación y los criterios de evaluación, términos que en algunas ocasiones son usados indistintamente.

La evaluación, vista anteriormente, hace referencia a un proceso mediante el cual se obtiene información, en este caso sobre el proceso educativo mediante los instrumentos de evaluación y medidas de autoevaluación de la propuesta didáctica para posteriormente tomar decisiones. Adaptar la propuesta didáctica por ejemplo, o en el caso que nos ocupa realizar la calificación como decisión, a partir de la información suministrada por los instrumentos de evaluación de acuerdo, a unos criterios de calificación que determinaran como se obtiene la calificación global.

El término calificación está referido de forma exclusiva a la valoración de la conducta de los alumnos (calificación escolar). Calificar, por tanto, es una actividad más restrictiva que la evaluación. La calificación será cualitativa (apto/no apto) o cuantitativa (notas del 0-10) del juicio de valor que emitiremos sobre la actividad y logros del alumno. En este juicio de valor se establece en función de los criterios de calificación que otorgan un determinado peso en la calificación global a las distintas actividades realizadas y evaluadas previamente.

La influencia en la calificación de la asignatura de esta intervención didáctica vendrá dada por la incorporación de la nota global (0-10) de la unidad al conjunto unidades a lo largo del trimestre. La calificación de la unidad se realizará mediante la valoración de las actividades recogidas en el cuaderno de los alumnos (tareas, Kahoot), la prueba escrita, la actividad de relacionar las placas tectónicas con la actividad sísmica y volcánica, y el desempeño y actitud general de los alumnos (se valorará mediante observación y con las autoevaluaciones y evaluación por pares del alumnado). La distribución en porcentaje de la calificación de las distintas actividades evaluables es la siguiente:

- Control prueba escrita 40%
- Actividad grupal principal 25%
- Cuaderno del alumno 25%
- Actitud y desempeño en clase 10 %

## Valoración de la unidad

La unidad didáctica propuesta parte de la base de la actividad llevada a cabo durante el practicum. Aquí valoraré el éxito de esa propuesta y clarificaré los cambios propuestos y la razón de los mismos.

Valoración de la actividad en el Practicum:

La intervención didáctica ha sido considerada positiva y exitosa, logrando un alto porcentaje de éxito entre los alumnos a tenor de los resultados de la evaluación. En concreto el resultado de la prueba escrita arroja un porcentaje de aprobados mayor que la media del grupo (entorno al 70%) mientras que en la actividad principal se consiguió el objetivo fundamental de que relacionasen la tectónica de placas con la actividad sísmica y volcánica y que asociasen los distintos tipos de bordes con diferentes consecuencias. Sin embargo a pesar de lo anterior tras realizar la pertinente autoevaluación de la propuesta se vislumbran oportunidades de mejora.

Valoración de las adaptaciones introducidas:

En concreto las medidas de la propuesta didáctica presentada que han sido incorporadas después de realizar la actividad son las siguientes

- Introducción de los test Kahoot dentro de la dinámica de clase. El objetivo de esta introducción es hacer las clases más dinámicas y elevar el nivel de motivación de los alumnos, al cambiar el ritmo de la clase mediante su dinámica “*gamificadora*” así como realizar un seguimiento más continuo sobre el proceso de aprendizaje del alumnado.
- Modificación de la actividad sobre la relación entre la tectónica de placas y la actividad sísmica y volcánica. En la propuesta inicial no se contó con los recursos TICS, salvo por un proyector en el aula (el cual sirvió para mostrar recursos audiovisuales) por lo que esta actividad se desarrolló entregando el material del anexo II a los alumnos. En la propuesta planteada los alumnos trabajan por grupos con ordenadores y acceden ellos a la información sobre mapas tectónicos y físicos así como a los datos de actividad sísmica y volcánica (recogidos en sesiones anteriores), lo cual busca que los alumnos trabajen de forma más autónoma y desarrollen habilidades de búsqueda de información y análisis y tratamiento de datos. Además los alumnos tienen un acceso a información más amplia de la que puedan representar dos mapas y el acceso a internet da mayor margen para la improvisación y modificación de la actividad en función de las necesidades de los alumnos.
- También se modifica la sesión acerca de la prevención y gestión del riesgo de la actividad sísmica y volcánica que se amplía hasta una sesión introduciendo la actividad de la web Oikos (actividad con dinámica de juego sobre la prevención y el riesgo de catástrofes naturales). Originalmente se realizó una pequeña actividad de reflexión sobre los efectos de la actividad sísmica y volcánica utilizando noticias acerca de los eventos más relevantes de los

últimos años y reflexionando mediante pequeño debate sobre la planificación y prevención, ocupando media sesión al final de la unidad didáctica. La propuesta planteada complementa la actividad realizada con el uso de los recursos TICS expandiendo el tiempo dedicado.

Valoración general de la propuesta:

En global, la propuesta consigue sus objetivos de lograr un aprendizaje significativo ya que los alumnos adquieren conocimientos acerca de la actividad sísmica y volcánica, que son capaces de integrar de forma global relacionándolos entre sí y con la tectónica de placas. Esto se ha conseguido siguiendo el modelo constructivista planteado, el cual busca que los alumnos vayan adquiriendo los conocimientos necesarios a lo largo de la unidad didáctica para finalmente ser capaces de relacionarlos entre sí de forma autónoma mediante las actividades planteadas, alcanzando los objetivos.

En la actividad principal los alumnos relacionan mediante mapas físicos y de placas tectónicas la actividad sísmica y tectónica a escala global (poniendo sus localizaciones geográficas). Gracias al análisis de la información y a la utilización conjunta de ambos mapas con la información de la actividad sísmica y volcánica lo cual permite a los alumnos observar fácilmente que existe relación entre estos procesos. El éxito de la actividad se mide con el análisis de las respuestas de los alumnos a las preguntas planteadas en la actividad junto con la prueba de control escrita. Considero la propuesta didáctica de utilidad, ya que en la puesta en práctica durante el practicum se consiguió un porcentaje de éxito entre los alumnos de entrono al 70% (bastante más elevado que la media de este curso de 2.º de PMAR, especialmente en el ámbito científico-matemático) un nivel positivo que se espera incrementar con las modificaciones planteadas en esta propuesta didáctica.

## Conclusiones del máster

Este máster de profesorado, cuenta con una característica diferencial considerable respecto a otros estudios del mismo rango. Esto es debido, a que este es un máster habilitante, es decir, necesario para el acceso a la función docente. La razón es que la profesión docente reviste de una complejidad especial, y es necesario, formar profesionales con los conocimientos necesarios para que lleven a cabo, de forma satisfactoria, su rol como educadores. Este papel como docentes es fundamental para el correcto progreso de la sociedad. Tal como muestran diversos indicadores y estudios de organizaciones como el banco mundial o la OCDE, la inversión en educación y la mejora de la eficacia de la misma son factores imprescindibles para lograr un crecimiento económico sostenible en el futuro y acorde con la sociedad de conocimiento propia del siglo veintiuno. Preparando a las futuras generaciones para incorporarse al actual entorno económico en el cual se está produciendo el cambio de modelos productivos que comienzan a dejar obsoletos los puestos de trabajo con menor cualificación.

Personalmente, el máster de profesorado me ha aportado los recursos necesarios para poder comenzar a desempeñar la profesión docente. La realización de este máster, en mi opinión, permite adquirir herramientas y algo de experiencia para poder practicar la docencia, ya que de lo contrario, como futuros docentes no tendríamos las herramientas pedagógicas necesarias para realizar una enseñanza de calidad desde el primer momento, a pesar de que con la experiencia adquirida se pueda ir mejorando.

El máster ha superado mis expectativas al adquirir una formación útil en diversas disciplinas. En concreto, en el primer cuatrimestre las asignaturas del máster transmitían los conocimientos necesarios acerca de la política educativa y el contexto de la actividad docente, de forma que ampliásemos nuestro marco de pensamiento y tomásemos en cuenta todos los factores que están implicados a la hora de desarrollar la labor educativa y su importancia para el desarrollo de la sociedad. También considero muy necesaria la introducción a los conceptos de psicología y su implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estudiar estos factores y las dinámicas que generan, es especialmente conveniente para los alumnos que provenimos de disciplinas científicas y estamos más alejados de las ciencias sociales que sin embargo para mí han resultado esenciales a la hora de comprender el proceso de enseñanza. Además, me ha resultado de utilidad aprender a realizar una programación didáctica y diversas problemáticas docentes, como la transposición didáctica y las ideas alternativas, considero que ser consciente de estas problemáticas es esencial, a la hora de abordarlas como futuro docente.

En el segundo cuatrimestre se desarrollan asignaturas más específicas de la especialidad concreta, biología y geología, para mí ha sido especialmente útil la asignatura de diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de biología y geología. En ella se han visto distintas herramientas útiles para llevar a la práctica. Por ejemplo diversas salidas de campo y prácticas de laboratorio que me permiten llevarlas a la práctica con mayor seguridad que en el caso de no tener ningún tipo de experiencia. El aprendizaje de herramientas como los mapas conceptuales, claves dicotómicas y la V de Gowin han resultado esenciales a la hora de capacitar para poder realizar actividades y contenidos propios adecuándolos a cada nivel.

Por otra parte, al provenir de la carrera de geología es necesario aumentar o refrescar los conocimientos específicos de la parte de biología. En el máster existe la asignatura de contenidos curriculares de biología (o de geología para los biólogos) esta asignatura ha sido útil a la hora de revisar y adquirir los medios para estudiar los contenidos de biología, sin embargo quizás hubiese sido conveniente dedicarle más tiempo a esta asignatura.



Por último, se encuentran las asignaturas optativas del máster. Se ofrece la posibilidad de elegir entre diversas asignaturas (1 por cuatrimestre) de temática variada. En mi caso, gestión y resolución de conflictos y español como lengua para el alumnado inmigrante. La amplia oferta de distintas asignaturas optativas es positiva, ya que permite a los alumnos del máster un poder de decisión propio acerca de la formación a adquirir dentro del máster y dedicar tiempo a contenidos elegidos de forma autónoma.

En resumen el máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas de la universidad de Zaragoza cumple su función a la hora de formar a alumnos con titulaciones universitarias específicas con las habilidades necesarias para comenzar a desempeñar la docencia con mayor preparación que las generaciones anteriores de profesores. Lo cual abre las puertas a desempeñar una profesión emocionante y de gran importancia para el conjunto de la sociedad como es la docencia.

## Bibliografía

- Alonso Tapia, J. (1998). *Motivar para el aprendizaje*. Barcelona, España: Edebé.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Barraza Macías, A. (2005). Una conceptualización comprensiva de la innovación educativa. *Innovación educativa*, 5(28), 19-31.
- Carrillo Rosúa, J., Vilchez González, J.M. i González García, F. (2010). Ideas previas en el alumnado de magisterio de educación primaria sobre el interior de la tierra. A '*CiDd: II Congrés Internacional de Didàctiques 2010*'. Girona: Universitat.
- Cortes Gracia, A. L., Calvo Hernández, J. M., Martínez Peña, B. y Gil Quílez, M. J. (2012). Simulación de las consecuencias de los terremotos a través del entorno web OIKOS. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(3), 348-355.
- Fernández Tilve, M. D., & Malvar Méndez, M. L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria: ¿ cómo abordarla? *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación*, 14, 9-20.
- Francek, M. (2013). A compilation and review of over 500 geoscience misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64.
- García Cruz, C.M. (1998). Historia y epistemología de las ciencias. De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje de la geología. *Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 323-330.
- Guirado, C., Garzón, A., y Gisbert, J. Propuesta didáctica sobre la deriva continental utilizando diferentes recursos TICs. Departamento de educación. Universidad de Granada.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (Coord.); Camaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona, España: Graó.
- López Pastor, V. M., González Pascual, M. y Barba Martín J. J. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. *Rev. Tándem Didáctica Educ. Fís.*, 17, 21-37.
- Masciotra, D. (2007). El constructivismo en términos simples. *Vie Pédagogique*, 143(48), 48-52.
- March, A. F. (2005). Nuevas metodologías docentes. *Talleres de Formación del profesorado para la Convergencia Europea impartidos en la UPM*. Madrid, ANECA-UPM. 57 pp.
- Medina Rivilla, A., Garín Sallán, J., Albert Gómez, M. J., Pérez Pérez, R., CacheiroGonzalez, M. L., Pérez Navío, E.G. (2011). *Innovación de la educación y de la docencia*. Madrid, España : Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Moreira, M.A.; Caballero, M.C. y Rodríguez, M. L. (1997). El aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo (pp. 19-44). Celebrado del 15 al 19 de Septiembre de 1997 en Burgos.
- Sanmartí, N. (2007). *Evaluar para aprender: 10 ideas claves*. Barcelona, España: Graó.
- Smith, G. A., y Bermea, S. B. (2012). Using students' sketches to recognize alternative conceptions about plate tectonics persisting from prior instruction. *Journal of geoscience education*, 60(4), 350-359.

- Furió, C., Solbes, J. y Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 48, 64-77.
- Pedrinaci, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *Alambique*, 7, 27-36.
- Pedrinaci, E. (1998). Procesos geológicos internos: entre el fijismo y la Tierra como sistema. *Alambique*, 18, 7-17.
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden: qué podemos hacer nosotros para evitarlo. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 66, 73-79.
- Tünnermann-Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, LXI (48), 21-32.
- Windschitl, (2001). Inquiry projects in scienc eteacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87.1, 112-143.