

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

**Especialidad en Biología y Geología**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**CURSO 2011-2012**

**VOLCANES Y TERREMOTOS, MANIFESTACIONES DE LA  
ENERGÍA INTERNA DEL PLANETA TIERRA**

Autora: MYRIAM TORRALBA RUBERTE

Directora: ROSARIO FERNÁNDEZ MANZANAL



**Universidad**  
Zaragoza

## ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Selección de temas y estudio exhaustivo .....	4
3. Tema como ejemplo de aplicación.....	8
3.1. Título del tema y nivel de desarrollo.....	8
3.2. Objetivos.....	9
3.3. Tipo de actividades.....	11
3.4. Desarrollo de actividades.....	14
3.5. Evaluación .....	19
4. Conclusiones.....	27
5. Bibliografía.....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realiza un análisis de los aspectos más relevantes e importantes desarrollados a lo largo del Máster de Profesorado.

A lo largo del primer cuatrimestre se recibió una formación general en pedagogía y didáctica de las ciencias. Las diferentes materias nos permitieron adquirir una serie de conocimientos relacionados con las distintas Teorías del Aprendizaje, la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información (TICs) en las aulas para conseguir, no únicamente captar la atención de los alumnos, sino aprovechar los recursos de los que disponemos para lograr que los alumnos puedan visualizar fenómenos de la naturaleza que de otro modo no es posible entender sin la ayuda de estos recursos gráficos; la evolución de las diferentes leyes de Educación, la organización de los centros educativos, como elaborar una programación general anual, los planes de actuación en caso de acoso escolar, así como forma de manejar las emociones para ser buenos docentes fueron también tema de estudio.

Durante el segundo cuatrimestre pudimos aprender a diseñar distintas actividades, entre las que se encuentran salidas de campo y prácticas de laboratorio de Biología y Geología adaptadas a los diferentes objetivos y niveles de los alumnos gracias a la asignatura “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de la Biología y Geología”. Además, la asignatura “Contenidos disciplinares de Geología” la considero indispensable para los futuros docentes de la materia de Biología y Geología con estudios superiores universitarios no relacionados con la materia de Geología, para poder entender e interiorizar diferentes contenidos de la materia y de esta manera sentirnos cómodos al impartir esta parte de la materia. Para adquirir los conocimientos necesarios para la impartición futura de la materia en los institutos debería ser obligatorio y no opcional que los alumnos del máster con estudios superiores universitarios no relacionados con la Geología tuviesen que cursar esta asignatura.

Las distintas fases prácticas del Máster se realizaron en el colegio Jesús María- El Salvador situado en el barrio de la Romareda en el la localidad de Zaragoza. Es uno de los 68 centros educativos de la Compañía de Jesús de España.

La primera fase del Practicum consistió en realizar un análisis de los diferentes documentos organizativos y legislativos del centro, lo cual resultó fundamental para disponer de una visión global del funcionamiento de un centro educativo. Durante los Practicum II y III se observó cómo otros profesores y el compañero del máster impartían las clases, lo que favoreció el conocimiento de nuevas actividades y procedimientos para conseguir nuestros objetivos. Por otra parte, se llevó a cabo la elaboración e impartición de una Unidad Didáctica, lo que permitió conocer el trabajo que requiere el diseño de las actividades para que los alumnos alcancen los objetivos propuestos, así como las dificultades y satisfacciones que presenta el ejercicio de la docencia. La Unidad didáctica desarrollada durante nueve sesiones a lo largo del segundo periodo de prácticas fue “La dinámica interna del planeta” para un grupo de 2º de E.S.O en la materia de Ciencias de la Naturaleza. A lo largo de las nueve sesiones se realizaron distintas actividades para conseguir una serie de objetivos, entre las que se incluye una sesión práctica de simulación de terremotos y volcanes, la cual será analizada a lo largo de este trabajo.

## 2. SELECCIÓN DE TEMAS Y ESTUDIO EXHAUSTIVO

El análisis y estudio crítico se va a realizar sobre dos actividades realizadas en dos módulos distintos a lo largo del desarrollo del máster que considero significativas para mi formación por las razones que expongo a continuación.

El primer tema que voy a analizar es la **comunicación no verbal** del Módulo 2 «Interacción y convivencia en el aula». Uno de los temas más importantes y significativo a la hora de ejercer como docente fue el **conocimiento de la comunicación no verbal**. *Incluso cuando estás callado, tu cuerpo habla por ti* (Platt, 2004). A la vez que nos comunicamos de forma verbal, es decir, a través de las palabras, nuestro cuerpo también lo hace de forma inconsciente. Por ello para que exista una buena comunicación entre el profesor y los alumnos, y por lo tanto una efectividad en la enseñanza, tendrá que existir una coherencia entre la comunicación verbal y la comunicación no verbal. Los elementos a los que debemos prestar especial atención a la hora de impartir las clases son:

- El **lenguaje paraverbal**, el cual sirve para modular y dar sentido a aquello que decimos. Forman parte del lenguaje paraverbal el tono, el timbre, el volumen, que transmiten las emociones que experimentamos cuando hablamos. Para interactuar con los alumnos debemos establecer un vínculo emocional con ellos y esto debemos hacerlo a través de nuestras emociones. De esta manera, durante las clases que impartí me esforzaba en poner énfasis a través de la entonación en las explicaciones más importantes y fundamentales.
- El **lenguaje no verbal**, en el influyen una gran variedad de elementos.
  - La distancia a la que nos situamos de las personas es distinta dependiendo principalmente de la confianza y el tipo de relación que tengamos con ellas (Hall, 1963, en Palomero, 2011). Las distancias que utilizaremos cuando estemos dando clases dependerá principalmente del espacio del que dispongamos. Pero siempre debemos guardar cierta distancia con los alumnos, es decir, no debemos interactuar en la zona íntima (0-45 centímetros) ya que puede significar que estamos invadiendo la intimidad del alumno, o viceversa. Por otra parte, al ser profesores somos los que tenemos un estatus más elevado, es decir, nuestra posición social vinculada al rol de profesor es superior, y por ello debemos evitar entrar en el espacio íntimo de los alumnos, ya que al tener menor estatus que nosotros pueden falsear sus expresión no verbal. Por lo tanto, somos los docentes los que tenemos que modular y mantener las distancias.
  - La orientación de los hombros, una orientación más directa indica una actitud positiva hacia la otra persona. Durante las clases me situaba de frente a los alumnos, y aunque utilizaba una presentación multimedia para que las clases fuesen más gráficas, nunca les daba la espalda para leer lo expuesto en la pantalla ni me quedaba girada de medio lado, de esta forma los alumnos notaban mi actitud positiva y con predisposición a la interacción con ellos.

- El grado de tensión y de relajación indica como se siente una persona, siempre que observemos existencia de tensión será indicativa de incomodidad y menor disposición a interactuar. Estas señales se podían observar en los alumnos, especialmente cuando se les hacía preguntas directamente, algunos de ellos se mostraban relajados mientras que otros mostraban mayor tensión.
- El grado de inclinación del tronco, proporciona información sobre la disposición de la persona a interactuar. El cuerpo inclinado hacia delante implica que existe buena disposición y que quiere interactuar. Hacia atrás podría indicar un distanciamiento y desinterés, aunque también podría indicar relajación y comodidad.
- La posición ocupada en el espacio, la cual va a estar determinada por las normas, roles y estatus. Como docente, intentaba ocupar el centro del aula, aunque no siempre era posible, puesto que la mesa con el ordenador se encontraban situados a un lado de ésta, hecho que impedía mi presencia en el centro de la clase durante el manejo del ordenador para ir pasando las diapositivas de la presentación multimedia. Una opción para evitar este inconveniente hubiese sido disponer de un mando a distancia para ir pasando las diapositivas y poder ocupar el centro de la clase.
- La mirada, a través de la mirada se puede llamar a las diferentes personas. También puede considerarse como una forma de afecto y de establecer relaciones afectivas con los alumnos. Normalmente miramos más a los alumnos que nos miran más, pero debemos distribuir la mirada a todos los alumnos, lo cual puede resultar en ocasiones difícil, ya que nos podemos sentir reconformados con la mirada de aquellos que nos miran. Además debemos tener en cuenta que las miradas disminuyen cuando sentimos vergüenza, enfado o rechazo, tanto por parte de nosotros como docentes hacia los alumnos, como por parte de los alumnos hacia nosotros.

A través de la mirada podemos interpretar el lenguaje no verbal de los alumnos y saber si nos están comprendiendo y entendiendo.

Por lo tanto, para interpretar la disposición de los alumnos a interactuar con los profesores debemos tener en cuenta tanto elementos de la comunicación no verbal como de la comunicación verbal. Nunca debemos realizar interpretaciones basándonos únicamente en elementos aislados del lenguaje no verbal.

Durante la impartición de las clases del Practicum III utilicé los conocimientos adquiridos a lo largo de esta parte de la asignatura y me sirvieron para que poder comunicarme de forma adecuada con los alumnos. Considero que conocer la importancia de la comunicación no verbal y utilizarla de forma congruente con la comunicación verbal fue de gran ayuda para mostrar a los alumnos mi rol de docente a la vez que les incitaba a interaccionar conmigo.

La segunda actividad que voy a comentar fue realizada durante el segundo cuatrimestre en la asignatura optativa “Recursos didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera (inglés)” del Módulo 5 (Diseño y desarrollo de actividades de aprendizaje en la especialidad de Biología y Geología). Esta actividad consistió por una parte en la programación de una clase con una serie de objetivos que se pretendía que los alumnos adquirieran durante el desarrollo de la misma a través de la realización de una serie de actividades, y por otra parte la impartición de alguna de las actividades previamente programadas a los compañeros del Máster durante un periodo de tiempo de entre quince y veinte minutos. La clase que programé era la sesión introductoria del tema “La célula”, la cual estaba dirigida a alumnos de segundo de Educación Secundaria Obligatoria.

Esta actividad no consistía en la mera impartición en inglés de los contenidos durante la clase, sino que se trataba de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura, es decir, demostrar que se había entendido e interiorizado el significado de «*Content and Language Integrated Learning*» (CLIL), el cual difiere de conseguir que los alumnos sean bilingües. El concepto de CLIL como dice Marsh (2002) incluye cualquier actividad impartida en una lengua extranjera para conseguir un doble objetivo, por una parte **aprender una materia presente en el currículo** distinta a la de la lengua extranjera y por otra parte **aprender una lengua extranjera**. Por lo tanto, CLIL implica la integración de los contenidos de una materia presente en el currículo y de la lengua extranjera y para ello se deben **adaptar distintas metodologías y actividades** que nos permitan alcanzar los objetivos propuestos. Utilizar la metodología CLIL no implica disminuir el nivel de la asignatura, debido al menor nivel de la lengua extranjera en comparación con el de la lengua madre, sino que se deben elaborar actividades que permitan adecuar al nivel lingüístico sin disminuir el nivel de los contenidos de la materia curricular. Durante el desarrollo de la asignatura nos proporcionaron las bases lingüísticas para conseguir enseñar los contenidos de la asignatura a través de la lengua extranjera, sin favorecerla a expensas de los contenidos. Se puede alcanzar este objetivo de distintas formas. Por una parte, se pueden simplificar los textos, para ello es necesario eliminar las redundancias, la información innecesaria, la voz pasiva, los «*phrasal verbs*» y los refranes o «*idioms*». Además, se deben manejar construcciones gramaticales simples y remplazar los léxicos complicados. Debemos elaborar textos gramaticalmente correctos sin errores lingüísticos para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Por otra parte, se pueden utilizar textos con mayor contenido visual, añadiendo dibujos, fotografías, diagramas y de esta manera promover la comprensión del tema. Ambas aproximaciones ayudarán a los alumnos a aprender un tema en inglés.

Por lo tanto, esta asignatura me ha permitido adquirir una serie de herramientas e instrumentos lingüísticos y didácticos como el «*mind map*», secuenciación de información o tormentas de ideas, que me permitirían impartir las clases de Biología y Geología a alumnos de diferentes niveles en lengua extranjera inglesa.

Otro de los aspectos importantes a la hora de impartir una clase utilizando la metodología CLIL es la importancia que presenta la interacción de los alumnos durante las clases, tanto con el profesor como con otros alumnos, empleando la lengua extranjera. A lo largo de las clases de esta asignatura vimos que existen dos tipos de preguntas, las «*display questions*», que son aquellas que el interlocutor lanza conociendo la respuesta a la pregunta, y las «*genuine questions*», en las que el interlocutor desconoce la respuesta al ser preguntas espontáneas.

Por otra parte, pudimos conocer los distintos tipos de «*feedack*» que podemos utilizar con los alumnos para ayudarles en el aprendizaje de la segunda lengua. Los «*feedbacks*» que podemos utilizar durante la impartición de las clases son:

- Corrección explícita, donde el profesor proporciona al alumno la respuesta correcta y le comenta su error.
- Reformulación, en la cual el profesor reformula la pregunta corrigiendo el error, pero no le proporciona al alumno el «*feedack*» negativo.
- Petición de clarificación, cuando el profesor le pide al alumno que repita lo que ha dicho cuando éste lo ha dicho en voz muy baja o cuando ha utilizado pocas palabras para expresar la respuesta.
- Metalingüístico, si el profesor realiza comentarios sobre la expresión utilizada pero no le proporciona al alumno la corrección.
- Repetición, donde el profesor repite el error del alumno.

La elección de los distintos tipos de «*feedbacks*» dependerá de cual sea nuestro objetivo. No obstante debemos tener presente que los estudios realizados por Lyster y Ranta (1997) muestran que los estudiantes en las clases con una metodología CLIL no suelen darse cuenta de las reformulaciones que les proporcionan los profesores, ya que suelen pensar que el profesor hace referencia al contenido de la asignatura en lugar de a la lengua extranjera.

Considero que la utilización de CLIL como herramienta para enseñar ayudaría a los alumnos a mejorar su nivel de inglés a través de los contenidos de la materia de Biología y Geología. Además, los alumnos podrían adquirir un amplio vocabulario científico, lo cual les permitiría en el futuro la lectura y comprensión de artículos científicos, puesto que la amplia mayoría de éstos están escritos en inglés. Por otra parte, muchos alumnos rechazan la idea de aprender una lengua extranjera como el inglés porque no ven su utilidad, ya que la mayoría de los libros que se utilizan para impartir las clases de lengua extranjera inglesa se centran en temas como viajar, películas y comidas. Por ello, creo que les podría servir de motivación aprender los contenidos de una materia en lengua extranjera para ver la utilidad e importancia que presenta el aprendizaje de estas lenguas. Incluso podría utilizarse para atraer a los estudiantes que no están interesados en las asignaturas, pero les gusta la lengua inglesa.

Aunque no pude llevar a cabo la impartición de una clase utilizando la metodología CLIL puesto que el colegio donde realicé las prácticas no era bilingüe, esta asignatura me ha permitido adquirir una serie de herramientas e instrumentos que favorecen que las clases sean más amenas y dinámicas, ya que los alumnos participan activamente durante el desarrollo de las mismas a través de diferentes actividades. Y esto supone una motivación para los alumnos y *la motivación es un factor que favorece el éxito en el aprendizaje* (Cook, 2001).

### 3. TEMA COMO EJEMPLO DE APLICACIÓN

El tema elegido para realizar el análisis didáctico se corresponde con tema del currículo aragonés *Transferencia de energía en el interior de la Tierra* de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Durante el Practicum II y III se desarrolló una propuesta didáctica basada en este tema y adecuada a las características del grupo de 2º de E.S.O. al que se le impartió clase.

#### 3.1. Título del tema y nivel de desarrollo

**“Volcanes y terremotos, manifestaciones de la energía interna del planeta Tierra”**

Como ya se ha comentado previamente, el tema va dirigido a una clase de 27 alumnos de 2º de E.S.O del Colegio Jesús María- El Salvador.

Los contenidos que se tratarán durante el desarrollo del tema serán los siguientes:

- Estructura interna del planeta Tierra.
- Tectónica de Placas y sus fenómenos asociados.
- Terremotos y volcanes.
- Previsión, prevención y predicción de erupciones volcánicas y terremotos.
- Realización de simulaciones de erupciones volcánicas y terremotos a través del programa OIKOS.
- Búsqueda de información para la elaboración de un trabajo sobre las erupciones volcánicas.
- Potenciación del trabajo individual.
- Participación activa en clase.



### 3.2. Objetivos

*Los objetivos son las capacidades que esperamos que consigan los alumnos, la formulación de las modificaciones comportamentales y las intenciones a las que se pretende llegar como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje (Bernal, 2011).*

Como dice el profesor Bernal (2011), para diseñar los objetivos debemos contestar una serie de una serie de preguntas:

*¿Qué quiero que los alumnos aprendan?*

*¿Cuáles van a ser las capacidades que espero que dominen al terminar el proceso de enseñanza y aprendizaje?*

*¿Qué ganancias deseo que consigan al final del proceso de enseñanza y aprendizaje?*

Para establecer los objetivos didácticos del tema debemos basarnos en la *Orden de 9 de mayo de 2007, por la que se aprueba el Currículo de Educación Obligatoria y se autoriza su aplicación en los Centros Docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA 1/06/07)* y en la contextualización educativa (Bernal, 2006), puesto que los objetivos deben adecuarse a cada aula, es decir, no puede generalizarse su extrapolación a todas las aulas de un mismo, sino que elaboración dependerá de las características del grupo de alumnos.

Los objetivos didácticos que se pretenden que los alumnos alcancen durante el tema son los siguientes:

- Conocer la estructura del planeta Tierra y la relación que existe entre la presión, la temperatura y la facilidad con que las rocas pueden fundirse y originar vulcanismo.
- Diferenciar los tipos de actividad volcánica y su relación con la temperatura del magma.
- Relacionar el movimiento de las placas litosféricas con el origen de los volcanes, de los terremotos y de la formación del relieve.
- Relacionar medidas concretas con previsión, prevención y predicción de erupciones volcánicas.
- Realizar simulaciones con ordenador de erupciones volcánicas y seísmos para visualizar el efecto de las consecuencias.
- Investigar de forma autónoma sobre las erupciones volcánicas.
- Participar activamente en clase respetando a sus compañeros.

La razón por la que se han elegido estos objetivos deriva principalmente de las exigencias dispuestas en el currículo aragonés aunque, como puede observarse, me he centrado especialmente en la diferenciación y relación de diferentes contenidos, puesto que en Ciencias es muy importante aprender a discriminar conceptos y relacionarlos. El proceso de aprendizaje de relación y discriminación es muy complejo y cuanto antes se comience a trabajar en él, antes se conseguirá que los alumnos adquieran esta capacidad. Por otra parte, la elección de la realización de simulaciones con ordenador de erupciones volcánicas, así como la investigación de forma autónoma sobre una erupción volcánica determinada, tiene como finalidad que los alumnos aprendan haciendo (Schank, 2005). Como dice el proverbio chino, *dime algo, y lo olvidaré. Enséñame algo, y lo recordaré. Hazme partícipe de algo, y lo aprenderé* (Confucio, 551 a. C.- 479 a. C.), por ello, a la hora de elegir los objetivos deberemos tener en cuenta que los alumnos realmente aprenden cuando participan activamente en su proceso de aprendizaje.

### 3.3. Tipo de actividades

Las actividades propuestas para trabajar el tema se basaron en los objetivos que se pretendía que los alumnos adquirieran a lo largo del tema. La razón por la que se hizo uso de diferentes tipos de actividades es porque, como se expone en Fernández Manzanal y Hueto (2011), en cada aula existe una gran variedad de estilos de aprendizaje, de intereses y de motivaciones. *Con las actividades didácticas se pueden definir distintas finalidades para entender a la variedad de estudiantes con lo que el profesor se encuentra: hay alumnos que se centran fácil y rápidamente ante una clase expositiva; por el contrario otros desconectan muy pronto* (Fernández Manzanal y Hueto, 2011). Por lo tanto, la utilización de distintos tipos de actividades será utilizada como una medida de atención a la diversidad.

Como señala Sanmartí (2009), es importante que todo diseño pedagógico recoja la diversidad de distintos tipos de actividades, para favorecer la consecución por parte de cada estudiante del desarrollo de sus capacidades.

En conclusión, la importancia de diversificar las actividades se puede resumir en los siguientes argumentos (Fernández Manzanal, 2012):

- La necesidad de ofrecer distintas oportunidades de aprendizaje, ya que son distintas las vías por las que los estudiantes construyen sus conocimientos.
- La disparidad de intereses y motivaciones entre los distintos alumnos y en los alumnos a lo largo del tiempo.
- Los cambios en las actividades son una vía para despertar el interés.
- Por otra parte, la diversificación de las actividades es interesante para el profesor, ya que es la manera de probar e investigar la capacidad de las distintas actividades para dar respuesta a distintos problemas didácticos.

Por lo expuesto anteriormente, a lo largo del tema se desarrollaron las siguientes actividades:

Las **clases expositivas** en sentido estricto, son aquellas en las que el profesor habla sin interrupción, como si se tratase de una conferencia. Uno de los inconvenientes que presentan las clases expositivas, como comentan Cruz (1981) y Valcarcel (2008) es la falta de actividad durante el aprendizaje del alumnado, así como la escasa interacción entre el profesor y con los alumnos. Según esta definición, las clases que impartí eran una mezcla de clase expositiva con preguntas. La razón por la que creí conveniente mezclar las clases expositivas con preguntas era para evitar que los alumnos desconectasen, ya que este es uno de los inconvenientes que presenta este tipo de actividad. No obstante, como afirma Valcarcel (2008), las clases expositivas también presentan aspectos positivos, principalmente la disponibilidad de la información, su organización y mayor facilidad en el trabajo de comprensión.

Los contenidos trabajados durante este tipo de actividad fueron principalmente conceptuales, así como actitudinales, puesto que los alumnos debían participar en la resolución de las preguntas.

La **exploración de ideas** tiene como objetivo conocer los conocimientos iniciales que tienen los alumnos sobre el tema y ver si tienen ideas previas sobre algún aspecto de la dinámica interna del planeta Tierra. Como exponen Campanario *et al.* (2000), la razón por la es que muy importante conocer si los alumnos tienen ideas previas o preconcepciones sobre los contenidos científicos radica en que casi siempre son erróneas y se reconoce unánimemente que estas ideas previas son uno de los factores clave que deben tenerse en cuenta como condición necesaria (aunque no suficiente) para un aprendizaje significativo, tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones. Las ideas previas se caracterizan generalmente por ser científicamente incorrectas y propias de cada sujeto, además tienen un carácter inconexo y a veces contradictorio, es decir, un mismo alumno puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vistas inconsistentes entre sí (Pozo y Carretero, 1987). De hecho muchas veces el sujeto no es consciente de que mantiene concepciones erróneas sobre los fenómenos científicos.

Por lo tanto, con estas actividades lo que se pretende será conocer si los alumnos poseen ideas previas, ya que en función de ellas, como dicen Gil (1983) y Driver, Guesne y Tiberghien (1985) va a orientar nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, en función de los conocimientos iniciales de los que dispongan los alumnos podrá llevarse a cabo la modificación de los objetivos, ya que, como dice Bernal (2011), éstos son flexibles.

Los contenidos trabajados con este tipo de actividad serán por una parte de tipo conceptual y por otra de tipo actitudinal, especialmente, cuando las preguntas no se dirijan a un alumno en concreto.

Los **ejercicios de papel y lápiz** son una actividad habitual en la clase de ciencias cuyo valor formativo es ampliamente reconocido por el profesorado (Garrett, 1986). La resolución de problemas afianza y promueve el conocimiento de los estudiantes porque permite aplicar los aspectos teóricos a situaciones prácticas específicas (Pozo *et al.*, 1995; Selvaratnman, 1983). Los ejercicios de papel y lápiz utilizados durante el desarrollo del tema, según Caballer y Oñorbe (1997) fueron de tipo problemas-cuestiones para reforzar y aplicar la teoría.

Los contenidos trabados con este tipo de actividad serán de tipo conceptual y procedimental.

La actividad de **búsqueda de información** para la elaboración de un trabajo de una erupción volcánica determinada (véase anexo: guión alumnos actividad de búsqueda de información).tiene la finalidad, como dice Area Moreira (2008), de que los alumnos puedan complementar y ampliar los contenidos del libro de texto mediante la búsqueda de información en Internet. Esta tarea presenta un elevado interés formativo ya que está vinculada con el desarrollo de las competencias de alfabetización sobre la información.

Los contenidos trabajados en esta actividad serán por una parte procedimentales, ya que el deberá buscar y procesar la información, y por otra conceptuales, ya que la actividad está relacionada con el tema, y pretende que los alumnos sean capaces de relacionar una erupción volcánica con los contenidos explicados durante las clases.

La **simulación de terremotos y volcanes**, es una actividad, que se considera adecuada ya que los terremotos y volcanes son fenómenos geológicos que tienen lugar en profundidad, aunque sus efectos se perciben en superficie. Por lo tanto son, *procesos que implican unas dimensiones espaciales y temporales difíciles de visualizar y/o comprender por parte de los estudiantes, ya que deben poseer una determinada capacidad de penetración visual en las estructuras geológicas* (Kali y Orion, 1996).

Por otra parte, *los programas de simulación están adquiriendo en los últimos años un mayor grado de desarrollo y aplicación en la educación científica debido al avance progresivo de la informática y al perfeccionamiento cada vez mayor de las capacidades de cálculo y expresión gráfica de los ordenadores* (Pontes, 2005).

La introducción de las TIC como recurso educativo ha permitido solucionar algunos de los problemas derivados de la dificultad espacio-temporal de los fenómenos geológicos. Según Piburn *et al.* (2005), esta capacidad de visualización o penetración de las estructuras pueden ser aprendidas o mejoradas durante la instrucción, por ejemplo, mediante el uso de herramientas informáticas basadas en pruebas de visualización y modelos de realidad virtual.

Como comentan algunos autores como Cortés *et al.* (2005), el uso de simulaciones por ordenador son un claro ejemplo del potencial educativo, ya que son programas que permiten reproducir virtualmente los fenómenos naturales. *De esta manera pueden utilizarse para ilustrar procesos dinámicos, muchos de los cuales no son fácilmente observables por el alumno, debido a problemas de accesibilidad y de escalas espaciales temporales como son los efectos de un terremoto* (Cortes *et al.*, 2005).

Los contenidos trabajados durante esta actividad son procedimentales, ya que los alumnos deberán llevar a cabo las simulaciones, actitudinales puesto que los alumnos deberán contestar a una serie de preguntas que se formularan para toda la clase, y conceptuales, ya que con la simulación se pretende que los alumnos relacionen conceptos relacionados con los terremotos y volcanes, así como sus consecuencias.

### 3.4. Desarrollo de actividades

#### Actividad clases expositivas con preguntas

Las clases expositivas con preguntas a los alumnos se realizarán durante la mayor parte de las sesiones del tema. Durante las clases magistrales utilicé las presentaciones multimedia con fotos y vídeos de corta duración como herramienta didáctica, así como la pizarra para elaborar distintos dibujos y preguntas para favorecer la interacción con el alumnado. Cabe mencionar la importancia que presenta el acceso actual a vídeos de diferentes fenómenos geológicos, como erupciones volcánicas o terremotos, que permiten visualizar a los alumnos las consecuencias de la energía interna de la Tierra, hecho que en el pasado era imposible y, por lo tanto, *se deberá hacer uso de diferentes recursos gráficos que permitan a los alumnos la comprensión de los procesos geológicos* (Cortés *et al.*, 2005)

Las clases magistrales se basaron en el discurso oral y posterior visualización de imágenes o vídeos de corta duración para que los alumnos puedan visualizar diferentes fenómenos o procesos geológicos y de esta manera llegar a un mayor entendimiento. La razón por la que parece no estar recomendada la utilización simultánea de la presentación multimedia junto con el discurso oral radica en los estudios llevados a cabo por Mayer y Moreno (2002), que mostraron las diferencias en la asimilación de la información cuando la redundancia se efectuaba de modo secuencial, es decir, una a continuación de la otra, en la que el efecto era positivo; al contrario que si la redundancia era simultánea, es decir, al mismo tiempo, en cuyo caso el efecto era negativo. La diferencia existente en este tipo de resultados podría estar vinculada a la diferencia existente entre el discurso escrito y el audiovisual, ya que se basan en códigos distintos que transmiten ideas y representaciones que son equivalentes pero nunca iguales. Como dice Seijas *et al.* (2009), la discrepancia fundamental entre el lenguaje audiovisual y el escrito reside en que, en el caso del primero, el significado del mensaje viene dado por la interacción sonido-imagen dentro de un contexto secuencial y está limitado a lo expresamente escrito, mientras que el lenguaje audiovisual, tal como se entiende generalmente, la música, los efectos sonoros, los ruidos y los silencios colaboran en la transmisión del mensaje, no como "fondo" o "complemento" sino conformando realmente el mensaje.

Con respecto a las preguntas, se realizaban de dos formas distintas, bien directamente de forma oral las cuales podían hacer referencia a ejemplificaciones por medio de elementos cotidianos como, por ejemplo, para conseguir que los alumnos llegasen al entendimiento de la influencia de la temperatura en el estado de fluidez de la lava, se les preguntó: *¿qué le ocurre al azúcar a medida que va aumentando su temperatura en una sartén?*, de esta manera los alumnos pudieron llegar a entender la relación entre la temperatura y la fluidez de la lava. Esta idea surgió de *la complejidad de la Tectónica de Placas a la cual se le suma la dificultad de reproducir los fenómenos geológicos en tiempo y espacios reales, hace imprescindible recurrir a la utilización de modelos analógicos, bastante extendidos en Ciencias de la Tierra, a pesar de su difícil extrapolación a los parámetros reales* (Carrillo, 1996).

Otra forma de realizar las preguntas era a través de diapositivas de la presentación multimedia, en la que iban surgiendo distintas preguntas a medida que los alumnos iban respondiendo (véase anexo preguntas a través de presentación multimedia).

Los recursos necesarios para llevar a cabo este tipo de actividades serán un ordenador, una pantalla, un proyector para la visualización de presentaciones multimedia con fotos y vídeos de corta duración. Los vídeos utilizados durante las clases expositivas fueron:

- Terremoto: California earthquake ([www.youtube.com/watch?v=FW-TkpvKPI0](http://www.youtube.com/watch?v=FW-TkpvKPI0))
- Actividad hawaina: Fragmento de duración de 5 minutos de la película del National Geographic de Volcanes.
- Actividad estromboliana: Erupción en Italia volcán Etna de la isla Sicilia 2011 (<http://www.youtube.com/watch?v=k-f0j6AFIgY&feature=fvst>).
- Tectónica de placas: Plate tectonic

### **Actividad de exploración de ideas**

Las actividades de exploración de ideas se llevaron a cabo al inicio de cada sesión de forma oral. Las preguntas se formulaban en voz alta para que todos los alumnos pudiesen contestar o se hacían directamente preguntas a los alumnos. La elección de una metodología u otra dependía de la actitud y disposición de los alumnos a contestar las preguntas, ya que algunos días las clases eran a las 8 de la mañana y estaban más callados.

Como ya se ha comentado en el apartado 3.3, tipo de actividades, esta actividad tiene la finalidad de conocer el nivel de conocimiento de los alumnos respecto al tema, así como conocer cuáles son las ideas previas de los alumnos, que tanto van a influir en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

La duración de la actividad es de unos 5-10 minutos, dependiendo del número de preguntas propuestas (véase anexo exploración de ideas).

### **Actividad de ejercicios de papel y lápiz**

Los ejercicios de papel y lápiz se realizaban diariamente tras la impartición de la clase expositiva con preguntas. Los alumnos realizaban las actividades propuestas en el libro de Ciencias de la Naturaleza de Santillana editado en 2009, así como la tabla de relación que aparece en el anexo “actividades de papel y lápiz”.

A continuación se proporciona una muestra de las actividades presentes en el libro:

- ¿Qué tienen en común el vulcanismo y los terremotos?
- Imagina dos cazuelas, una con agua y otra con puré espeso, ambas hirviendo. ¿Cuál salpica más al perder las burbujas de vapor? ¿Qué magma se parece más al agua hirviendo: uno muy caliente o uno más frío? ¿Y cuál se parece más al puré?



Sería beneficioso que los libros de textos incluyesen ejercicios cuyo objetivo no fuese que los alumnos copiasen directamente los contenidos presentes en las páginas de éstos, sino que implicasen más el razonamiento y la relación de conceptos.

### **Actividad de búsqueda de información para la elaboración de un trabajo**

Al inicio del tema se les proporcionó a los alumnos un guión (véase anexo: guión alumnos actividad de búsqueda de información) para que a lo largo del tema realizasen un trabajo siguiendo la serie de directrices aportadas. El trabajo consistía en que los alumnos debían buscar información sobre una erupción de un volcán determinado e incluir los siguientes apartados:

- Localización geográfica y litosférica.
- Tipo de actividad volcánica.
- Consecuencias en el medio ambiente, así como daños materiales producidos durante la erupción.
- Bibliografía.

Además de llevar a cabo la búsqueda de información, los alumnos debían relacionar los contenidos presentes en el libro de texto con los resultados derivados de la búsqueda previa.

El trabajo lo realizaron en sus casas por lo que debían disponer de un ordenador con conexión a Internet, o en caso de no disponer de éste, tenían que hacer uso de las instalaciones de una biblioteca.

Lo que se pretende es que los alumnos vayan adquiriendo la competencia de tratamiento de la información y competencia digital, que como define la L.O.E, consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. En conclusión, el tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.

Resulta evidente que con la realización de un único trabajo los alumnos no adquirirán esta competencia, pero si se realizan a lo largo de las diferentes Unidades Didácticas y se les proporciona un «*feedback*» de sus resultados, los alumnos podrán alcanzar finalmente esta competencia.

En la realización de esta actividad hubiera sido adecuado mostrarles a los alumnos diferentes páginas web en las que poder realizar consultas relativas al trabajo, así como haberles explicado el concepto de plagio y copia, para evitar que los alumnos copiaran directamente lo que aparecía en el dominio de Internet.

### **Actividad simulación de terremotos y volcanes**

La simulación de terremotos y volcanes se llevó a cabo través del programa OIKOS (*Originating Innovative methods to learn and teach Knowledge in the field of earth and natural sciences derived from an Original and combined use of applicative Software*) y se realizó en un aula de informática donde cada alumno disponía de un ordenador para



su uso propio, teniendo la actividad una duración de 50 minutos. Los recursos necesarios para llevar a cabo esta sesión fueron una sala de informática con ordenadores con acceso a Internet y un guión para los alumnos. La sesión de simulación se dividió en dos partes distintas:

En una primera parte, todos los ordenadores estaban conectados en red con el del docente a través de un programa de ordenador llamado «*Net support school*», por lo que los alumnos visualizaban en la pantalla del ordenador lo que el profesor les mostraba. Esta primera parte se dividió en:

- Mostrar a los alumnos los diferentes apartados (mecanismo, mitigación, consecuencias y simulación) presentes en el programa dentro de la ventana de volcanes y terremotos con una doble finalidad, por una parte se iban realizando una serie de preguntas (véase anexo simulación terremotos y volcanes) que servían para repasar los conceptos previamente explicados durante el desarrollo de las clases magistrales, y por otra parte, para que los alumnos tuviesen constancia de la existencia de una herramienta «*e-learning*» (*electronic learning*), es decir, *de un conjunto de métodos, tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar el aprendizaje a distancia a través de Internet* (Cornella, en Area Moreira, 2005).
- La realización una simulación de la erupción del Vesubio del 79 d.c y una simulación del terremoto de Lorca en la provincia de Murcia de 2011, para mostrar a los alumnos como utilizar los diferentes elementos, tanto los relacionados con la simulación de terremotos, como con la simulación de volcanes, así como el significado de las diferentes leyendas presentes en el programa (como edificaciones o dirección del viento). Al mismo tiempo se les iba realizando una serie de preguntas a los alumnos.

La segunda parte de la actividad de simulación, consistió en que los alumnos llevaran a cabo la simulación de varios terremotos (véase anexo simulación de terremotos y volcanes). Para ello se les proporcionó una hoja con una serie de instrucciones relativas a las simulaciones que debían realizar así como una pregunta a la que debían contestar tras observar las consecuencias de los terremotos en función del tipo de edificación (véase anexo simulación de terremotos y volcanes- hoja alumno).

La razón por la que se planteó llevar a cabo esta segunda parte radica en que *las simulaciones utilizan modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre la influencia de tales variables en el comportamiento del sistema representado, por lo tanto proporcionan al alumno la posibilidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa en el proceso educativo* (Andaloro et al., 1991).

La razón por la que se desarrolló esta actividad fue para que los alumnos pudiesen visualizar aquello que se les había explicado previamente en las clases magistrales con preguntas. Se buscaba que los estudiantes integrasen los conocimientos relativos a los movimientos y localización de las placas tectónicas o litosféricas con la probabilidad de que se produjese un terremoto y que vieran cómo los diferentes parámetros introducidos afectan al fenómeno y sus consecuencias.

CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES		
TIPO DE ACTIVIDAD	CONTENIDO	RECURSOS
Clase expositiva con preguntas	Conceptual Actitudinal	Libro de texto Presentación multimedia con vídeos, fotos o preguntas. Ordenador Pantalla Proyector
Exploración de ideas	Conceptual Actitudinal	Preguntas realizadas de forma oral previamente preparadas.
Ejercicios de papel y lápiz	Conceptual Procedimental	Libro de texto Hojas para el alumno Cuaderno
Trabajo de búsqueda de información	Conceptual Procedimental	Guión para el alumno
Simulación de erupciones volcánicas y terremotos	Conceptual Actitudinal Procedimental	Sala de informática con ordenadores y conexión a Internet Guión para los alumnos

### 3.5. Evaluación

Aunque la evaluación presenta diferentes funciones, he creído conveniente basar la evaluación del tema en su función reguladora, siendo congruente con los objetivos previamente establecidos.

*Toda actividad de aprendizaje necesita de un proceso de regulación, es decir, de corrección de las dificultades y de los errores a partir del entendimiento de sus causas (Sanmartí, 2011).*

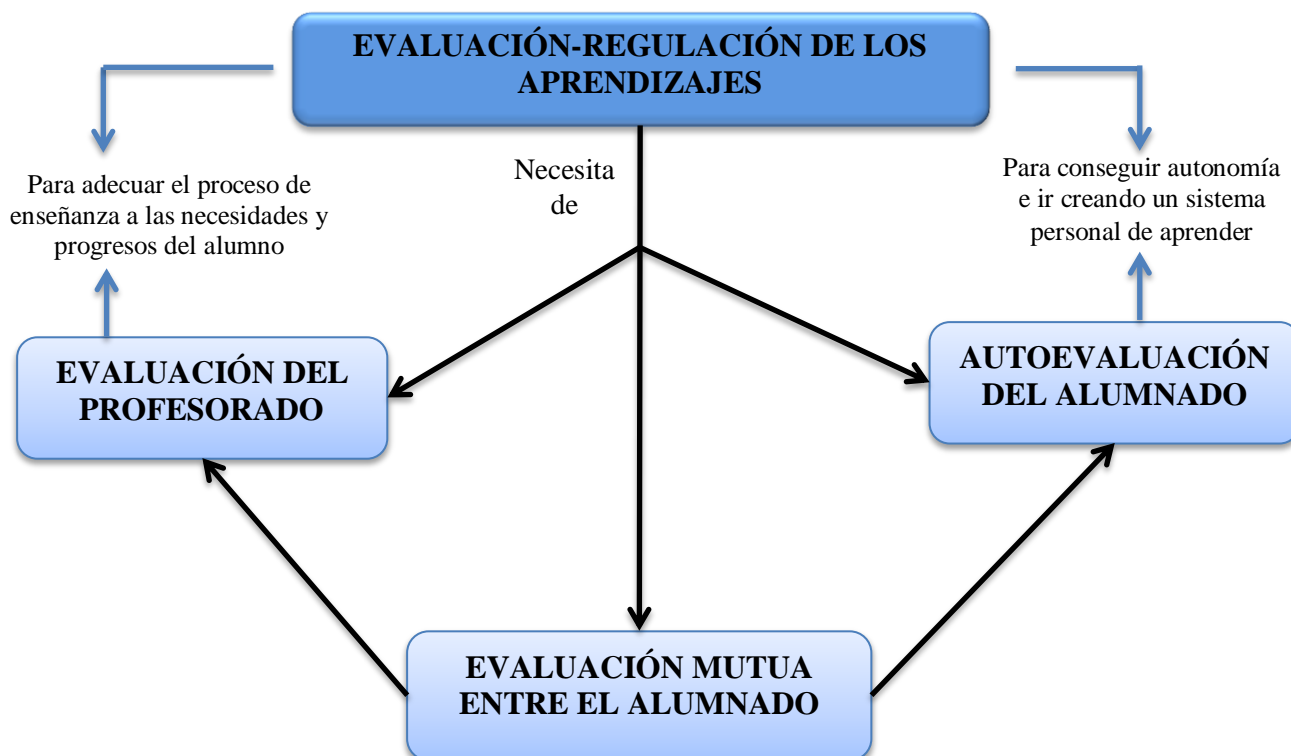


Figura 1 Tomada de Sanmartí (2011)

Como se puede observar en la figura 1, para que pueda llevarse a cabo la evaluación como reguladora del aprendizaje, ésta debe estar basada en tres pilares, ya que si únicamente se centrara en la evaluación del profesorado el alumnado dependería exclusivamente de las observaciones del docente para poder progresar y por lo tanto tendría pocas oportunidades de aprender a reconocer sus dificultades y decidir cuáles son las mejores estrategias para superarlas. Por otra parte, la coevaluación del alumnado permite que los alumnos confronten sus ideas con las del profesor y con las de sus compañeros y esto les permite reconocer mejor sus errores y cómo mejorar sus producciones. *Los alumnos detectan mejor los errores y aciertos en la producción de sus compañeros que en la suya (coevaluación), y al hacerlo es cuando reconocen los propios (autoevaluación).* (Black y Harrison, 2001).

Como dice Soto *et al.* (2011), el «feedback», tanto el procedente del docente como de los compañeros, es muy importante para que los estudiantes valoren y conozcan la evolución de su proceso de aprendizaje. Por ello, *el feedback constructivo es clave para el progreso del aprendizaje relevante y para la autorregulación por parte de los estudiantes de sus propios procesos de aprendizaje* (Soto *et al.*, 2011).

El currículo aragonés establece que la **evaluación del aprendizaje debe ser continua y formativa, y diferenciada según las diferentes materias** presentes en el mismo. Y para lograr que la evaluación sea así, se utilizarán una serie de instrumentos de evaluación con los siguientes criterios de evaluación:

- Conocer e identificar las partes de la estructura interna de la Tierra y el estado en el que se encuentran éstas.
- Conocer las consecuencias del movimiento de las placas litosféricas: volcanes, terremotos y formación de relieves.
- Diferenciar las medidas de prevención, previsión y predicción de las erupciones volcánicas y terremotos.
- Realizar simulaciones de terremotos para extraer una serie de conclusiones a partir de las mismas.
- Buscar información de forma autónoma y crítica sobre ciertas erupciones volcánicas.
- Participar activamente en las clases respetando a sus compañeros.

A continuación se describen los distintos **instrumentos** empleados para la evaluación del tema:

#### **Autoevaluación del alumnado**

- Diario de clase, permite a los alumnos reflexionar sobre sus aciertos y dificultades, y proporciona información al docente para ayudarle a corregirse. Los alumnos deberían realizarlo en los últimos minutos de las diferentes sesiones o en su casa.

En principio el docente debería leer los diarios de los alumnos para poder ayudarles a la resolución o clarificación de sus dudas, pero conforme los alumnos fuesen adaptándose a esta metodología, no sería necesaria la revisión diaria, sino que los alumnos podrían preguntar sus dudas al profesor.

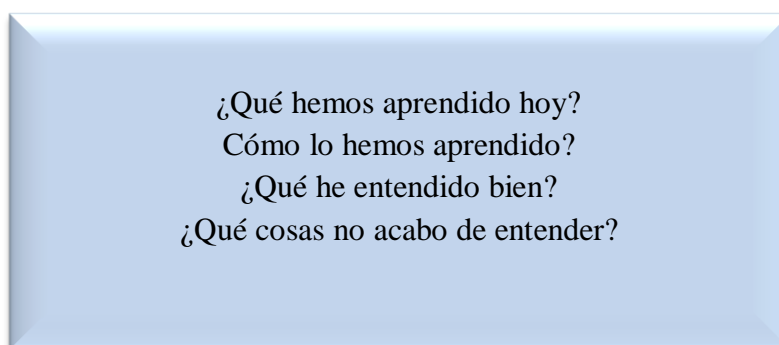


Figura 2 Tomada de Sanmartí (2011)

- Formulario de Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI), como dice Jorba y Sanmartí (1996) se utilizaría para conocer si los alumnos han llegado a alcanzar los objetivos propuestos en la unidad didáctica, por ello convendría que se realizase durante los días previos a la prueba escrita de conocimientos, para que los alumnos conociesen el momento en el que se encuentran de su proceso de aprendizaje. Se les proporcionará a los alumnos la siguiente tabla con la leyenda de categorías para que puedan autoevaluarse el conocimiento y por lo tanto grado de logro de los objetivos.

Afirmaciones	1	2	3	4
Estructura de la Tierra				
Distintos tipos de actividad volcánica				
Placa litosférica				
Tipos de movimientos de placas litosféricas				
Ejemplificar medidas de previsión, prevención y predicción				
Investigar de forma crítica sobre una erupción de un volcán				
Obtener información de las consecuencias de un terremoto a través de simulación mediante programas informáticos				

### Categorías:

1= Se lo podría explicar a mis compañeros  
2= Creo que lo sé.  
3= No lo entiendo  
4= No lo sé.

**Coevaluación del alumnado**

- Informe de trabajos, se les facilitará a los alumnos, a través alguna plataforma tipo moodle, el trabajo de la erupción volcánica de un compañero junto con una tabla de corrección, para que lo evalúen ellos, y les indiquen lo que deberían mejorar.

La tabla que se les proporciona a los alumnos es la siguiente:

		BIEN	REGULAR	MAL	RECOMENDARÍAS MEJORAR:
Localización	Geográfica				
	Litosférica				
Fecha de la erupción					
Tipo de actividad volcánica					
Consecuencias de la erupción	Medio natural				
	Materiales				
Bibliografía					

También se les facilitará a los alumnos una tabla de corrección para que evalúen el informe realizado durante la actividad de simulación de terremotos y volcanes. La tabla que se les entregará a los alumnos es la siguiente:

		BIEN	REGULAR	MAL	RECOMENDARÍAS MEJORAR
Realización de las dos simulaciones	Distintos tipos de magnitud				
	Distintos tipos de edificios				
Conclusiones					

- Corrección de los ejercicios de papel y lápiz, se realizarán en las clases posteriores a las que hayan sido mandados por el profesor. En lugar de ser el profesor quién corrija los errores cometidos por el alumno durante la corrección, serán sus propios compañeros quienes lo corrijan. De esta manera se conseguiría que los alumnos fueran conociendo los errores a medida que se fuera desarrollando la unidad didáctica y se evitaría dejar sin corrección las actividades por falta de tiempo.

### Evaluación por parte del profesor

- Técnicas de observación, consiste en la elaboración de una tabla teniendo en cuenta las respuestas que proporcionen los alumnos durante las clases y las aportaciones a la hora de la corrección de los ejercicios, tanto en las relativas a sus respuestas como las relativas a las respuestas de sus compañeros.

		Modo en que lo realiza	Fecha de la actuación
Participa en clase	Resolución de preguntas		
	Corrección de actividades de papel y lápiz		
Coevalúa	Los informes de sus compañeros		
	Las actividades de papel y lápiz		
Actitud	Durante las clases		
	Realiza los ejercicios de autoevaluación		

#### Levenda

E= Excelente

A=Adecuadamente

R= Regular

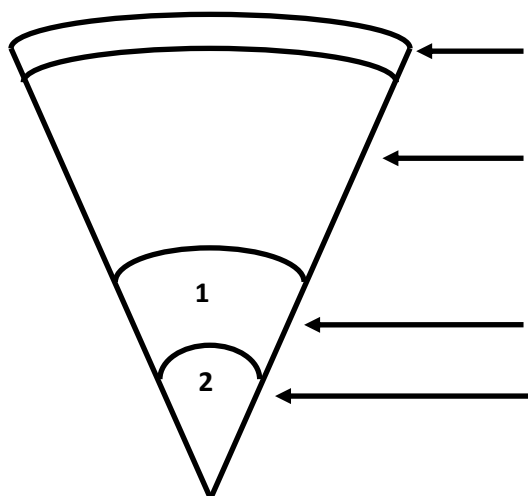
M= Mal

Nr= No realizado



- Prueba escrita, tal y como nos muestra Molina (2006), los exámenes tradicionales tratan de medir resultados máximos, las condiciones son estándares, las tareas uniformes, y en general permiten evaluar capacidades como recordar contenidos relevantes ya trabajados, asociar o establecer relaciones entre contenidos próximos, expresar opiniones personales, o juicios de valor y ejercitar la atención, observación, memoria y curiosidad. Las preguntas incluidas en la prueba escrita son coherentes con la forma en la que ha trabajado durante la unidad didáctica, por ello presentará preguntas semiabiertas y cerradas. Las preguntas incluidas en la prueba escrita fueron las siguientes:

1. Completa el dibujo con las diferentes partes que tiene la estructura interna de la Tierra.



- ¿En qué estado se encuentra la capa número 1? ¿Y la número 2? ¿Cómo es esto posible teniendo en cuenta el gradiente geotérmico?
2. Explica las diferencias existentes entre magma y lava. ¿Cómo influye la temperatura en el comportamiento del magma?
  3. Di cuál de las siguientes medidas de actuación se corresponden con previsión, prevención o predicción.
    - Tener un plan de evacuación en caso de terremoto.
    - Elaborar mapas de riesgo de sísmico.
    - No habitar zonas cercanas a los volcanes.
    - Sistema de Alerta Temprana (SAT).
  4. Explica el proceso por el cuál se originan las cadenas montañosas. ¿A qué es debido este movimiento?

Para conseguir que los alumnos aprendan es necesario proporcionarles una serie de «*feedback*», tanto de los profesores como sus propios compañeros, y que adquieran la capacidad para identificar errores y dificultades, así como el desarrollo de estrategias que les permitan superarlos.

Los criterios de calificación tendrán en cuenta los instrumentos de evaluación utilizados durante el proceso de evaluación:

- Prueba escrita → (50%)
- Trabajo de erupciones volcánicas e informe de la simulación de terremotos → (25%)
- Escala de observación → (25%)

Durante el Practicum II no lleve a cabo esta propuesta de evaluación, por lo que no dispongo de datos relacionados con la eficacia o eficiencia. A continuación expongo las razones por las que creí convenientes plantear esta propuesta de evaluación:

- Una única sesión no era suficiente para la corrección de todos los ejercicios que los alumnos habían realizado. Por lo tanto, los alumnos no podían llegar a conocer si los habían elaborado de forma adecuada.
- Además, si se trataba de la corrección de las actividades de la segunda unidad didáctica, esta sesión podía ser la previa a la realización de la prueba escrita. Esto supuso que los alumnos pudiesen presentar dudas relacionadas con algunas actividades y que éstas no fuesen resueltas hasta momentos previos del examen escrito, incluso no pudiendo llegar a ser contestadas como consecuencia de la limitación del tiempo.
- Los alumnos cometieron errores en el examen derivados de la falta de «*feedback*» de la evaluación de los ejercicios realizados, corregidos o no, durante la sesión final de la unidad didáctica.

Por lo tanto, la evaluación de los alumnos es más o menos continua para el docente, ya que va recogiendo notas a medida que avanza la unidad didáctica y en general a lo largo del trimestre, mientras que es final y no formativa para el alumnado puesto que desconocía cómo ha sido su evaluación a lo largo del trimestre. Todo ello, me hizo darme cuenta de la importancia que presenta para los alumnos recibir información, «*feedback*», sobre su proceso de aprendizaje.

#### 4. CONCLUSIONES

Realizar el Máster de profesorado de Educación Secundaria ha sido de gran ayuda para poder adquirir conocimientos relativos a educación como consecuencia de mi formación previa como veterinaria.

Aspectos que considero muy necesarios en la formación para ejercer como docente en Ciencias de la Naturaleza son poseer conocimientos sobre didáctica, la cual se define como la que se ocupa de todo lo relativo a la investigación de los problemas de la enseñanza y aprendizaje en relación con los conceptos, procedimientos y actitudes que constituyen el objeto de esa enseñanza (Jiménez Aleixandre, 1992); además se requiere de conocimientos en didáctica de la ciencias, que es definida por Gil Pérez *et al.* (2000) como un campo específico de investigación en la medida en que la problemática que plantea el proceso de enseñanza y el aprendizaje de la ciencias presenta dicha problemática, esto se debe a que los conocimientos científicos son específicos y no pueden aprenderse de la misma manera que por ejemplo los conocimientos musicales o de educación física.

*¿Es suficiente poseer conocimientos sobre didácticas de las ciencias para ser un buen docente de Ciencias Naturales o de Biología y Geología?*

Para ser un buen docente, además de tener conocimientos sobre didáctica de las Ciencias, se deberá **conocer bien la materia que va a impartir** y no quedarse estancado en conocimientos antiguos, sino estar **constantemente reciclando su conocimiento**. Para ello los docentes podemos hacer uso de revistas de divulgación científica, artículos de investigación que podemos encontrar en diversas bases de datos o a través de buscadores en internet como «google scholar». Podemos establecer comunicación con profesores de la universidad que se encuentren investigando o leer libros presentes en las bibliotecas de distintas universidades. En mi caso, creo necesaria continuar formándome en la materia de Geología para sentirme más cómoda durante su impartición. Y esta formación debe realizarse no únicamente a **nivel de la asignatura que impartimos, sino a nivel pedagógico**. Para ello podemos apuntarnos a diversos cursos gratuitos que imparte el Estado o a través de Universidades privadas. Además es muy importante que estudiemos los **avances relacionados con la neurofisiología y el aprendizaje** para poder impartir de la forma más adecuada las clases, es decir, aquella forma que permita el máximo desarrollo de las capacidades de los alumnos. Por último debemos **conocer los cambios que se vayan produciendo en la lengua española**, tanto en la ortografía como en las diferentes acepciones de las diferentes palabras para adecuarnos al uso y normas vigentes del lenguaje.

Además los profesores tenemos que saber **los objetivos generales y de etapa**, así como **los contenidos mínimos de cada curso**, los cuales se encuentran en la legislación vigente. Nuestro marco legislativo actual a nivel nacional es la Ley Orgánica de Educación (L.O.E.), y a nivel autonómico el Currículo Aragonés. Estos objetivos y contenidos mínimos deben aparecer reflejados en las programaciones generales anuales que serán diseñadas y revisadas anualmente por los profesores que componen el departamento de ciencias naturales. No deben ser documentos estancos, sino que deben modificarse periódicamente. Las programaciones generales anuales estarán formadas por unidades didácticas en las cuales los profesores debemos incluir la temporización por sesiones, las actividades a desarrollar en cada una de ellas, así como los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar con ella. Si lo consideramos conveniente podemos

añadir contenidos que no aparezcan en el Currículo aragonés o en la L.O.E. Todos estos documentos han sido estudiados gracias a la asignatura Contexto de la actividad docente durante el primer cuatrimestre.

Otro de los aspectos fundamentales para ser un buen docente, es la **experiencia** que se va adquiriendo a lo largo del tiempo, a medida que se va trabajando con los alumnos. Por ello, creo que una de las partes que más me ha gustado y motivado del Máster se ha correspondido con los diferentes períodos de prácticas:

El Practicum I fue la primera toma de contacto en un centro educativo y supuso un gran enriquecimiento para mí. Además, pude comprobar la importancia que tiene la organización de los centros para que se puedan establecer las comunicaciones entre los distintos órganos de forma adecuada, especialmente en colegios con un elevado número de alumnos. Finalmente, el Practicum I despertó en mí la ambición de desarrollar una unidad didáctica en las aulas de Jesús María-El Salvador, así como poner a prueba mi capacidad de motivación en las clases y poder poner en práctica distintas técnicas innovadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El segundo Practicum me permitió conocer mi capacidad como docente, tanto mis puntos positivos como los negativos. Como aspectos positivos a seguir manteniendo, podría decir que soy una persona que tiene una gran capacidad memorística por lo que fui capaz de aprenderme los 27 nombres de mis alumnos en tan sólo dos días y éstos se vieron sorprendidos y halagados, ya que su profesor no los llama por nombres sino por el número que ocupan en la lista. Por otra parte, soy una persona que presta gran atención a los detalles, y esto me permitió reconocer en los alumnos expresiones de duda o dificultad en el entendimiento de diversos contenidos. Además, soy bastante paciente por lo que no tuve problemas a la hora de resolver preguntas y explicar una y otra vez lo que los alumnos no llegaban a comprender. En cuanto a los aspectos negativos creo que debo trabajar en aprender a imponer una mayor disciplina a los alumnos, aunque a medida que iba avanzando el Practicum II, me sentía con la autoridad necesaria como para modificar incluso la disposición de los alumnos en la clase, la cual dificultaba que algunos prestasen atención. Por otra parte, debo evitar no explicar u omitir información a los alumnos, ya que esto puede desembocar en situaciones de estrés y ansiedad para ellos. Creo que algunos de puntos débiles están relacionados con mi falta de experiencia en el mundo de la docencia, pero creo que con trabajo podría llegar a ser una buena docente. El Practicum II fue de gran utilidad para mí, ya que me permitió darme cuenta de la importancia que presenta el docente a la hora de motivar a los alumnos, así como las dificultades que pueden presentar algunos alumnos para adaptarse a los cambios implantados por el profesor. Lo que siempre recordaré de este segundo periodo de prácticas es la satisfacción que le queda a uno tras impartir clases y observar como los alumnos forman parte de ella, y, especialmente, al ver como son las ocho de la mañana y tus alumnos están despiertos y activos como si se tratase de las doce mañana.

Como se ha comentado anteriormente, quizás han sido las partes del Máster que más satisfacción me ha proporcionado porque he podido hacer lo que vocacionalmente me gusta que es dar clase, e intentar ser como aquel profesor de mi instituto que hacía gran variedad de actividades dinámicas, y nos decía que las Ciencias nos permite conocer la razón para que la sangre sea roja, para que las plantas sean verdes o por que los insectos poseen el tamaño que poseen y no otro; aquel profesor, cuya actitud consiguió que amases las ciencias y que por eso hayas decidido ser docente de Ciencias Naturales.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Andalaro, G. *et al.* (1991): Modelling in Physics Teaching: The Role of the Computer Simulation. *International Journal of Science Education*.13 (3), pp. 243-254.
- Area Moreira, M. (2005): La educación en el laberinto tecnológico. Barcelona: Octaedro-EUB.
- Area Moreira, M. (2008): Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informaciones y digitales. *Investigación en la escuela*.64, pp. 5-18.
- Bernal, J.L. (2011-2012): Apuntes asignatura Procesos de Aprendizaje, del Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.
- Caballer, M.J. y Oñorbe, A. (1997): Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. Barcelona: ICE Universidad de Barcelona - Horsori.
- Campanario, J.M. y OTERO, J. C. (2000): Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, ,18 (2), pp. 155-169
- Cañal, P. y Sanmartí N. (2011): Evaluar para aprender, evaluar para calificar. En: Cañal, P., (Coord.). *Didáctica de Biología y Geología* (II). Ministerio de Educación, Editorial-Graó: Barcelona.
- Cook, V. (2011): *Second Language Learning and Language Teaching* 3<sup>rd</sup> edition London: Arnold.
- Cortés, A.L. y Calvo, M.J. (2005): Juegos de simulación en red para el aprendizaje de procesos geológicos: el entorno europeo de trabajos OIKOS. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación Universidad de Zaragoza.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghuén, A. (1985): *Ideas Científicas en la infancia y adolescencia*, Ediciones Morata, 4<sup>o</sup> edición, 305 págs. Consultado en: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tgR65Vb9keUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=ideas+previas+Rosalind+Driver&ots=jDbcxQBdrQ&sig=Vjf8SgIlCaVC0IejPhTU6G0JhDg#v=onepage&q&f=false>
- Fernández Manzanal, R. y Hueto, A. (2011): El currículo de Biología en el Bachillerato. En: Cañal (Coord.). *Biología y la Geología. Complementos de Formación disciplinar. Formación de Profesorado*. Educación Secundaria Ministerio de Educación Editorial-Graó: Barcelona.

- Garrett, R. M. (1988): Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), pp. 224-230.
- Gil, D., Carrascosa, J. y Martínez Terrades, S. (2000): Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales*. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Marfil: Alcoy.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (1992): ¿Qué es la didáctica de las ciencias? En M.P. Jiménez, C. Albaladejo y A. Caamaño (Eds.), *Didáctica de la Naturaleza*. MEC: Madrid.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996): *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.
- Kali, Y. y Orion, N. (1996): Spatial abilities of high-school students and the perception of geologic structures. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (4), pp. 369-391.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE 4/05/06).
- Marsh, D. (2002) CLIL/EMILE-*The Eurpean Dimension: Actions, Trendas and Foresight Potential Public Services* Contract DG EAC: European Comission.
- Marsh, D. (2003): CLIL Milestones supported by the European Commission Online: <http://www.clilcomprendium.com/miles.htm>.
- Molina, E. (2006): Instrumentos de evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje *Revista digital Investigación y educación*, 26, vol 3. Consultado en: [http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_sevilla/archivos/revistaense/n26/26060115.pdf](http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_sevilla/archivos/revistaense/n26/26060115.pdf)
- Moreno, R. y Mayer, R. E. (2002): Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of Educational Psychology*, 94, 598-610.
- Orden de 9 de mayo de 2007, por la que se aprueba el Currículo de Educación Obligatoria y se autoriza su aplicación en los Centros Docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA 1/06/07).
- Palomero, P. (2011-2012): Apuntes asignatura Interacción y convivencia en el aula, del Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.
- Pérez, A. y Soto, E. (2011): La evaluación como aprendizaje en el prácticum. En: *Aprender a enseñar en la práctica: Procesos de innovación y prácticas de formación en la Educación Secundaria* (IV). Ministerio de Educación, Editorial-Graó: Barcelona.

- Piburn, M.D., Reynolds, S.J., McAuliffe, C., Leedy, D.E., Birk, J.P. y Johnson, J.K. (2005): The role of visualization in learning from computer-based images. *International Journal of Science Education*, 27 (5), 513-527.
- Pontes, A. (2005): Aplicaciones de la Tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica: Primera Parte: Fuentes y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (2), pp. 2-18.
- Pozo, J.I. y Carretero, M. (1987): Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la ciencia? *Infancia y Aprendizaje*, 38, pp. 35-52.
- - Pozo, J.I., Postigo, Y. y Gozález Crespo, M.A. (1995): Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas de ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 5, pp. 16-26.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 5/01/07).
- Sanmartí N. (2002): Evaluación como autorregulación del aprendizaje. En: *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Editorial Síntesis, Madrid.
- Seijas Ramos, S y Peralbo Uzquiano, M. (2009): El aprendizaje a través de la lectura y a través de los medios audiovisuales un estudio comparativo. X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogía.
- Selvaratnman, M. (1983): Student's mistakes in problem solving. *Education in Chemistry*, pp. 125-128.
- Shank, R. (2005): *Redes 351 ¿Crisis Educativa?*
- Tizón, C. (1998): El concepto de la placa litosférica: propuesta de secuencia de actividades para la enseñanza-aprendizaje de la Tectónica de Placas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (6.2), pp. 154-159
- Valcárcel, M<sup>a</sup> V. (2008): Presentación y explicación de los contenidos. La Clase Magistral” Plan de formación profesional inicial del profesorado (Fiprumu-VII). Consultado en:  
[http://www.um.es/ice/s-formpdi/fiprumu/fiprumu-7/Clase\\_Magistral.pdf](http://www.um.es/ice/s-formpdi/fiprumu/fiprumu-7/Clase_Magistral.pdf)