

**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**

**UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA COMPOSICIÓN  
Y ESTRUCTURA DE LA TIERRA EN 4º DE LA ESO**

Autor: DAVID PERRUCA FONCILLAS  
Director: ANGEL LUIS CORTES GRÁCIA



**Universidad**  
Zaragoza

# Índice

1. Introducción: .....	3
1.1. Motivaciones por las cuales se cursa el máster: .....	3
2. Análisis de algunas asignaturas del máster y su relación con el desarrollo de las prácticas docentes.....	4
3. Propuesta didáctica:.....	5
3.1. Título del tema y nivel de desarrollo .....	8
3.2. Objetivos de la propuesta .....	10
3.3. Tipo de Actividades:.....	13
3.4. Análisis de las actividades de la Propuesta didáctica:.....	17
3.5. Evaluación:.....	23
4. Conclusiones: .....	31
5. Bibliografía: .....	32
ANEXOS .....	34

## **1. Introducción:**

A lo largo de este Trabajo e Fin de Máster, principalmente se va a exponer, desarrollar y justificar una propuesta didáctica elaborada para la asignatura de Biología y Geología de 4º de Educación Secundaria Obligatoria.

Propuesta didáctica que ha sido elaborada en base a los diferentes conocimientos y estrategias adquiridas a lo largo del presente máster de Formación para el Profesorado en Educación Secundaria y Bachillerato tanto en sus clases teórico/prácticas como en los diferentes periodos de Practicum en el centro educativo, en este caso el IES Ramón y Cajal de Huesca.

Además de esto, y de una manera algo menos pormenorizada, se comentarán las distintas motivaciones que me han llevado a cursar este máster, así como algunos de los aspectos más relevantes de los contenidos/actividades abordados durante el mismo y que se hayan podido o no integrar durante la estancia en el centro educativo.

### **1.1. Motivaciones por las cuales se cursa el máster:**

Dedicarme a la docencia en la secundaria nunca había sido uno de mis objetivos prioritarios a lo largo de mi etapa como estudiante, ya fuera en el instituto o en la universidad. Tampoco había encontrado esta idea desagradable, sino más bien como una de tantas opciones que contemplaba una vez finalizados los estudios universitarios.

Personalmente, creo que la situación económico-social en la que nos encontramos ha sido la razón primordial que me ha llevado a cursar este máster, aunque sí que es cierto que en los últimos años de la licenciatura ya le estaba dando vueltas a esta posibilidad (cursar el máster y dedicarme a la docencia), puesto que el mundo de la investigación no me atraía demasiado y poco a poco el trabajo de geólogo iba paulatinamente siendo menos demandado en nuestro país.

Tras haber cursado durante 5 años la licenciatura de Geología en la Universidad de Zaragoza (etapa que como ya he comentado anteriormente comencé sin ninguna vista puesta en dedicarme a la docencia) y habiéndola obtenido el año anterior, me vi en la situación de acceder a un mercado laboral inmerso en una severa crisis.

Así pues decidí cursar este máster para contar con una vía más de acceso al mercado laboral, ya que mediante la realización de este máster y su superación, se otorga el derecho a poder acceder a las diferentes convocatorias de oposiciones del estado para incorporarse al cuerpo de profesores.

Por lo tanto, para mí, el cursar este máster supone una opción más a la hora de optar a un empleo.

## 2. Análisis de algunas asignaturas del máster y su relación con el desarrollo de las prácticas docentes

De entre las diferentes actividades o asignaturas pertenecientes a este máster que se han podido llevar a cabo durante el periodo de practicum II y III, o han servido de utilidad para la realización del mismo, he escogido las abajo referidas para su análisis.

- Contexto de la Actividad Docente
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje

He elegido estas dos asignaturas puesto que son las que más me han aportado a la hora de hacerme con la idea general de cómo se trabaja en un instituto; me han proporcionado las herramientas necesarias y me han servido de orientación a la hora de involucrarme en la actividad del centro.

La asignatura de **Contexto de la Actividad Docente** está dividida en dos grandes bloques temáticos como son el área de sociología y el área de didáctica y organización escolar.

Hago esta puntuación puesto que a la hora de trasladar los diferentes contenidos adquiridos de las mismas a la dinámica del centro ha habido bastantes diferencias entre ambos.

Al área de sociología, en la cual se tratan los aspectos socio-económicos o familiares que pueden influir de forma negativa o positiva en el desarrollo cognitivo del alumno o de su comportamiento en el aula, ha sido a la que menos utilidad he podido dar a lo largo de la estancia en el centro.

Esto se debe principalmente a que no hemos participado en suficientes sesiones como docentes como para poder involucrarnos de una forma más directa en la dinámica del aula. Para poder advertir los diferentes matices sociales del aula en general y de los alumnos en particular, a no ser que sean muy evidentes, son necesarias un mayor número de sesiones. Así pues, los diferentes aspectos tratados durante esta sección de la asignatura han pasado prácticamente desapercibidos para mí, a pesar de la importancia que tienen para el correcto funcionamiento de la clase.

En cuanto al área de didáctica y organización escolar, sí que ha tenido una presencia mucho más activa durante mi estancia en el centro. Toda la teoría sobre la organización de los centros educativos se ha visto fielmente reflejada en la práctica; tanto en la organización de los diferentes estamentos que se encuentran en el centro como en la organización de los diferentes departamentos y las interrelaciones entre ellos.

Por otro lado la parte de didáctica también ha estado manifiestamente presente a la hora de preparar contenidos y actividades puesto que estos se tenían que ajustar cuanto menos a los contenidos mínimos que marca la legislación vigente en el currículo aragonés.

Continuando con la asignatura de **Procesos de Enseñanza-Aprendizaje**, probablemente haya sido la asignatura no específica (no perteneciente a la rama de Biología y Geología) que más ha aportado a nuestra formación como docentes ya que en ella se sientan las bases de lo que la esta actividad supone. Nos ha proporcionado y dado a conocer los diferentes componentes y herramientas a tener en cuenta para poder ejercer la práctica docente de la manera más eficaz posible.

A la hora de llevarlo a la práctica durante la estancia del practicum nos ha proporcionado una base conceptual de cómo se debe realizar una unidad didáctica, en este caso una propuesta didáctica, a fin de que fueran coherentes tanto los contenidos como los objetivos que se esperan abarcar y alcanzar, así como instrumentos para evaluar los conocimientos adquiridos.

Además de esto también nos facilitó estrategias de motivación hacia los alumnos que, de manera directa o indirecta, se han ido llevando a la práctica en el transcurso de las diversas sesiones con el fin de despertar y mantener su interés por el tema tratado. Estrategias tales como presentarles información novedosa y sorprendente, plantearles problemas e interrogantes, presentarles conceptos teóricos y relevantes en la vida diaria de las personas/sociedad...

### **3. Propuesta didáctica:**

Antes de comenzar con la exposición de la propuesta didáctica elaborada, creo que sería conveniente dar unas pinceladas sobre porqué son necesarias las ciencias naturales en la educación secundaria, así como el objetivo que estas persiguen a través de su impartición.

#### **¿Por qué enseñar ciencia en la educación secundaria?**

El objetivo en sí mismo de la educación secundaria es formar adolescentes y jóvenes capaces de adaptarse a los cambios en los que vivimos a fin de construir una sociedad con mayores niveles de solidaridad, justicia y desarrollo para todos. (Acevedo, 2004)

El enseñar ciencia durante la educación secundaria ayuda a la consecución de este gran objetivo, puesto que tal y como resume Porlan (Porlan, 1999) la enseñanza de las ciencias contribuye de la siguiente manera:

- Dotar a las personas y grupos sociales de una visión de conjunto de la realidad natural, que les permita comprender el mundo en que viven, tomando en consideración tanto la experiencia más inmediata como los saberes organizados.
- Favorecer que esa comprensión del mundo haga posible una relación del individuo con su entorno más rica y participativa, formando personas y grupos con capacidad para integrarse en su medio, para transformarlo y para respetar la diversidad de elementos físicos, biológicos, antropológicos y culturales que lo conforman.
- Prepara personas con una calidad de vida individual y social que las capacite para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad.
- Promover el desarrollo armónico de la persona, como fruto de una experiencia educativa no fragmentaria, con un desarrollo conjunto de lo cognitivo, psicomotor y socio afectivo, propiciándose la interacción constante entre la construcción de conocimiento, el desarrollo social, el sentido de pertenencia al grupo, la confianza en las capacidades personales, el sentido de la propia identidad, etc. Ello supone crear contextos de aprendizaje en los que la generación de conocimientos vaya ligada a la felicidad del individuo y a facilitar sus procesos de socialización.
- Formar personas conscientes de su capacidad de aprendizaje, que puedan trabajar los problemas que la realidad les plantea, que puedan actuar reflexiva e intelligentemente ante diversas situaciones vitales y que sean capaces de regular sus propios procesos de aprendizaje y ponerlos al servicio de los fines propuestos.
- Personas que sepan unir el desarrollo del individuo al desarrollo de los grupos sociales, de manera que la comprensión y la actuación en la realidad sea más una tarea colectiva que individual.

Todo esto no sería posible si el aprendizaje científico no estuviera implementado en la sociedad, es decir que todo el mundo tuviera la posibilidad y las mismas oportunidades de aprender ciencia, de ahí que la ciencia esté implantada dentro de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

A este concepto, según el cual todo el mundo ha de tener la oportunidad de estudiar ciencias, se le ha denominado como la alfabetización científica y técnica de la ciudadanía (Osorio, 2002), con el objetivo de que los ciudadanos sean capaces de adquirir informaciones científicas necesarias para lograr la comprensión funcional de las generalizaciones de las ciencias naturales que ayudan a interpretar y entender el mundo en el que vivimos. (Revilla, 2001)

Para lograr la alfabetización científica, los estudiantes necesitan aprender conceptos y construir modelos, desarrollar destrezas cognitivas y el razonamiento científico, el desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas. Todo esto debe darse teniendo en cuenta el desarrollo de actitudes y valores, es decir, que los alumnos deben formarse una imagen de la ciencia (Pozo y Gómez, 1998), construida desde sus propias experiencias de aprendizaje.

➤ **¿Qué se espera de la enseñanza de las ciencias en la ESO?**

En la educación secundaria obligatoria el objetivo del aprendizaje de la ciencia es que los estudiantes, utilizando estrategias metodológicas, puedan adquirir capacidades que fomenten su pensamiento reflexivo crítico aplicable a su vida cotidiana; capacidades que les permitan desarrollar actitudes traducidas en valores frente al aprendizaje de las ciencias de la naturaleza: el trabajo cooperativo, la curiosidad, el espíritu de indagación, el rigor y la precisión así como la defensa del medio natural y social.

Según el currículo de Ciencias Combinadas del Programa Británico de Certificación Internacional en Educación Secundaria General, (IGCSE), presenta los siguientes objetivos específicos de la enseñanza de la ciencia:

- Proveer a través del estudio y la práctica de las ciencias experimentales de los alumnos del nivel secundario la adquisición del entendimiento y el conocimiento de los conceptos, principios y la aplicación de la biología, la química, la física y otras ciencias relacionadas como la ecología y las ciencias de la tierra. Para que los alumnos puedan convertirse en ciudadanos seguros en un mundo de la tecnología y el conocimiento, capaces de desarrollar o tomar una posición informada en asuntos científicos. Esto implica saber reconocer la utilidad y las limitaciones del método científico y apreciar su utilidad en otras disciplinas y en la vida cotidiana, así como estar capacitados para continuar estudios más avanzados en ciencias naturales.
- Desarrollar habilidades y capacidades que sean relevantes al estudio y a la práctica de las ciencias naturales. Que les sea útil en la vida cotidiana de los alumnos, es decir que sirva para mejorar sus condiciones de vida, promueva la práctica segura de la ciencia y promueva la comunicación efectiva y segura de los alumnos entre sus pares y estos con la comunidad y el mundo.
- Estimular la curiosidad, el interés y el disfrute de la ciencia y sus contenidos así como sus métodos de investigación. Que estimule el interés y el cuidado por el medio ambiente.
- Promover la concientización de que la ciencia no sucede en el vacío sino que parte del estudio y la práctica de actividades cooperativas y acumulativas relacionadas por las influencias sociales, económicas y tecnológicas con influencias y limitaciones éticas y culturales. Que la aplicación de la ciencia

puede ser al mismo tiempo beneficiosa y perjudicial a la persona, la comunidad y al medio ambiente. Y que los conceptos de la ciencia son de naturaleza de desarrollo y a veces transitorias y que esta trasciende las fronteras nacionales y que su lenguaje es universal.

- Presentar a los estudiantes los métodos usados por la ciencia y la forma en la que los descubrimientos científicos son realizados.

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

#### ➤ **Introducción:**

En esta propuesta didáctica **Composición y Estructura interna de la Tierra**, se va a explicar la composición y estructura interna de la Tierra, es decir las capas en la que la hemos dividido atendiendo a la composición química y el comportamiento físico de los materiales que las componen. Partiendo inicialmente desde por qué sabemos que existen esas capas y como las hemos descubierto y delimitado; siguiendo con las características particulares de cada capa así como los procesos que se dan en ellas y terminando con las manifestaciones de dichos procesos en la superficie terrestre y que por consiguiente más nos pueden influir a nosotros.

#### ➤ **Nivel de aplicación:**

Esta propuesta didáctica está preparada para su desarrollo en 4º de la ESO como parte de la asignatura de Biología y Geología.

#### ➤ **Conocimientos previos:**

Esta propuesta didáctica se engloba dentro de una unidad totalmente nueva como tal, es decir no se ha impartido previamente, pero a lo largo de su recorrido por los cursos anteriores de la ESO se han ido dando diferentes conceptos, que deberían facilitar la comprensión de los que se van a introducir a lo largo la propuesta.

Así pues se ha de presuponer, en base al *currículo aragonés de 2007*, aunque evidentemente no se dará por hecho (probablemente habrá que repasar algunos de ellos) que el alumno tiene en su conocimiento adquirido conceptos relacionados con:

Curso	Asignatura	Conocimientos previos supuestos
1ºESO	Ciencias naturales	<p><b><u>La geosfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación de minerales y rocas: características que permiten identificarlos.</li> <li>- Importancia y utilidad de los distintos grupos de minerales.</li> <li>- Observación y descripción de las rocas más frecuentes en la Tierra.</li> <li>- Utilización de claves sencillas para clasificar minerales y rocas. Minerales y rocas comunes en Aragón.</li> <li>- Importancia y utilidad de las rocas. Explotación de minerales y rocas. Principales explotaciones de rocas y recursos mineros en Aragón.</li> <li>- Introducción a la estructura interna de la Tierra. Principales métodos utilizados para conocer el interior terrestre</li> </ul>
2ºESO	Ciencias naturales	<p><b><u>Transferencia de energía en el interior de la Tierra</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las manifestaciones de la energía interna de la Tierra: fenómenos geológicos internos.</li> <li>- Ideas generales sobre la tectónica de placas y sus fenómenos asociados.</li> <li>- Manifestaciones paroxísticas de la dinámica interna terrestre: volcanismo y sismicidad. Volcanes y terremotos. Relaciones entre ambos.</li> <li>- Valoración de los riesgos volcánico y sísmico e importancia de su predicción y prevención. Zonas de susceptibilidad sísmica en Aragón.</li> <li>- Rocas magmáticas y metamórficas. Identificación de tipos de rocas ígneas: composición mineral y texturas principales. Relación entre su textura y su origen.</li> <li>- Manifestaciones de la geodinámica interna en el relieve terrestre. Estructuras geológicas de la Península Ibérica. Estructuras geológicas singulares de Aragón, dentro del contexto peninsular y de la región euroasiática.</li> </ul>

Fuente: Currículo aragonés Junio 2007

Como puede observarse la gran mayoría de los conceptos previamente explicados que mantienen relación con la unidad se han impartido a lo largo de los dos primeros cursos de la ESO, por lo que será más que probable que haya que refrescar algunos términos y/o conceptos a los alumnos a fin de que su aprendizaje sea lo más fluido posible.

#### ➤ Relación con el plan de estudios: Contenidos, Objetivos y Competencias

Esta propuesta didáctica esta englobada dentro de la unidad didáctica correspondiente a la Tectónica de Placas que viene incluida en la programación didáctica para la asignatura de Biología y Geología correspondiente a 4º de la ESO y está dividida en los siguientes apartados:

- Métodos utilizados para la exploración del interior de La Tierra
- Estructura Interna de la Tierra
  - o Modelo geoquímico
  - o Modelo dinámico
- Energía interna de la Tierra
  - o Gradiente geotérmico terrestre
  - o Transmisión del calor interno de la Tierra
- Manifestaciones externas de la energía interna de la tierra
  - o ¿Qué es un terremoto?
  - o ¿Cómo se propaga un terremoto?
  - o ¿Cómo se mide un terremoto?

### **3.2. Objetivos de la propuesta**

#### **➤ Objetivos didácticos de la propuesta:**

El objetivo principal de esta propuesta didáctica es que los alumnos adquieran y superen los siguientes objetivos didácticos:

- Conocer los distintos métodos de obtención de muestras rocosas del interior del planeta de forma directa e indirecta.
- Conocer, describir y diferenciar los tipos de ondas sísmicas e interpretar gráficos de representación de éstas.
- Conocer los diferentes modelos geológicos en los que se ha clasificado la estructura de la Tierra
- Describir la estructura interna del planeta así como sus diferentes capas.
- Conocer de donde procede la energía interna de la Tierra así como los mecanismos de transmisión a lo largo de la Tierra
- Conocer las distintas manifestaciones de la energía interna de la Tierra: volcanes y terremotos.
- Describir los elementos de un terremoto, conceptos de magnitud e intensidad de un terremoto, así como su origen y sus causas.
- Mostrar interés hacia los procesos geológicos activos actualmente y debatir sobre el origen y consecuencias de los procesos geológicos.
- Participar de forma activa en las clases. Potenciación del trabajo individual y en equipo
- Tolerar las diferentes opiniones de los compañeros de clase.

➤ **Contenidos de la propuesta didáctica:**

Los apartados antes mencionados de la propuesta didáctica presentan los siguientes contenidos, que se divulgarán a los alumnos de manera directa mediante soporte físico (apuntes y presentaciones) o de una forma indirecta mediante aportaciones en clase a fin de alcanzar los diferentes objetivos didácticos expuestos previamente.

- Pruebas del desplazamiento de los continentes.
- Distribución de terremotos y volcanes. Sismicidad y vulcanismo.
- Las dorsales y el fenómeno de la expansión del fondo oceánico.
- Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y su relación con el modelo geoquímico.
- Las placas litosféricas.
- Interacciones entre procesos geológicos internos y externos.
- Utilización de la tectónica de placas en la interpretación del origen del relieve terrestre y de otros acontecimientos geológicos.
- Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta.
- Situación de Aragón en el contexto peninsular de la placa euroasiática: su dinámica y repercusiones.
- Resolución de ejercicios sobre interpretación de gráficas sísmicas.
- Valoración del conocimiento científico a situaciones y hechos relacionados a la dinámica terrestre.

Como se puede ver a continuación todos estos contenidos se ajustan cuanto menos al mínimo exigido en el *currículo aragonés de 2007* para 4º de la ESO en la materia de Biología y Geología dentro del **Bloque 1 La Tierra un planeta en continuo cambio:**

*La tectónica de placas y sus manifestaciones:*

- El origen de las cordilleras: algunas interpretaciones históricas. El ciclo de las rocas.
- Pruebas del desplazamiento de los continentes. **Distribución de volcanes y terremotos.** Las dorsales y el fenómeno de la expansión del fondo oceánico. **Origen de los movimientos sísmicos en territorio aragonés.**
- Interpretación **del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y su relación con el modelo geoquímico.**
- Las placas litosféricas: concepto, tipos y límites. Formación de las cordilleras: tipos y procesos geológicos asociados. **Interacciones entre procesos geológicos internos y externos.**

- La Tectónica de Placas, una revolución en las Ciencias de la Tierra. Su utilización en la interpretación del origen del relieve terrestre y de otros acontecimientos geológicos.
- **Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta.** Situación de Aragón en el contexto peninsular de la placa euroasiática: su dinámica y repercusiones.

➤ **Competencias que se trabajan durante la propuesta:**

En esta propuesta didáctica se trabajarán, en mayor o menor medida, las siguientes competencias:

<i><b>Competencia</b></i>	<i><b>Forma de trabajarla</b></i>
<b>Comunicación lingüística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisición de nuevo vocabulario científico.</li> <li>- Realización de pequeños debates en clase con el fin de erradicar ideas previas erróneas.</li> <li>- Mediante la participación activa en clase de los alumnos (interacción alumno-profesor o alumno-alumno).</li> </ul>
<b>Matemática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ejercicios prácticos sobre propagación de ondas sísmicas.</li> <li>- Interpretación de gráficas.</li> <li>- Mediante la introducción del término escala logarítmica</li> </ul>
<b>Conocimiento y la interacción con el mundo físico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de diferentes procesos geológicos que hacen activo al planeta.</li> <li>- Explicación de cómo se generan esos procesos y como nos afectan.</li> <li>- Comprensión de la importancia de esos procesos para que el planeta sea tal y como lo conocemos hoy.</li> </ul>
<b>Tratamiento de la información y competencia digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante la proyección de videos procedentes de internet con el fin de afianzar conceptos de manera visual.</li> </ul>
<b>Social y ciudadana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El respeto durante las intervenciones de otros alumnos en clase.</li> </ul>
<b>Aprender a aprender</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno deberá saber completar los apuntes proporcionados con la información que se imparte en la clase.</li> <li>- Deberá saber filtrar toda esa información y recoger la relevante.</li> </ul>
<b>Autonomía e iniciativa personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contestar voluntariamente a preguntas lanzadas al aire durante la clase.</li> <li>- Promover que se pregunten dudas por iniciativa propia.</li> </ul>

➤ **Temporalización de la propuesta:**

Esta propuesta didáctica está planteada para realizarla en 4 sesiones de 50 minutos más una sesión extra para la realización de una prueba escrita.

La relación de los apartados por sesión en que se divide la propuesta es la siguiente:

Sesión	Contenido
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Métodos utilizados para la exploración del interior de La Tierra</li><li>- Tipos de ondas sísmicas.</li><li>- Ejercicios con graficas sobre propagación de ondas sísmicas.</li><li>- Relación grafica propagación sísmica Vs capas internas terrestres</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zonas terrestres de sober sísmica</li><li>- Introducción a la estructura interna de la Tierra</li><li>- Modelo geoquímico de la Tierra</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Modelo dinámico de la Tierra</li><li>- Energía interna de la Tierra</li><li>- Gradiente geotérmico</li><li>- Trasmisión del calor interno</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manifestaciones energía interna de la Tierra</li><li>- Terremotos: localización y propagación</li><li>- Magnitud e intensidad de terremotos</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prueba escrita</li></ul>

Si bien es cierto que sería interesante disponer de alguna sesión más (probablemente una más sería suficiente) a fin de poder introducirles el vulcanismo para dejar completamente cerrado esta parte de la unidad didáctica de La Tectónica de placas, aunque de un modo indirecto a lo largo de la propuesta se abordaron conceptos sobre el mismo, aunque no con excesivo detalle pero si el suficiente como para hacerse una idea general del mismo.

**3.3. Tipo de Actividades:**

➤ **Metodología:**

La metodología elegida para llevar a cabo la propuesta didáctica fue básicamente la de una clase magistral apoyándome en una presentación PowerPoint.

Elegí esta forma de impartir las clases porque a lo largo de mi experiencia como alumno ha sido con el método que más cómodo me he sentido a la hora de atender en clase y llegar a comprender las explicaciones que aportaba el profesor, obteniendo generalmente mis mejores resultados en las asignaturas que se impartían siguiendo este método (tanto en secundaria como en la universidad).

Como complemento a las explicaciones durante la clase y a la presentación en PowerPoint, a los alumnos se les aporta material escrito de apoyo (apuntes) de elaboración propia (*véase Anexo I*) debido a que por lo general los libros de texto existentes no abordan estos temas de una forma satisfactoria a mi forma de ver, por lo que decidí crear este material con el fin de recopilar de una manera óptima y lo más clara posible para los ellos los conceptos que se abordan a lo largo de las sesiones.

Estos apuntes, completan y complementan tanto a las explicaciones orales como a las diferentes diapositivas del PowerPoint, puesto que en estas la información se presenta de forma esquemática. Además incluyen las actividades a realizar en las sesiones, proporcionándoles también un soporte sobre el que basar su estudio personal.

Como ya se ha dicho, el material didáctico que se va a emplear para el desarrollo de la propuesta didáctica consistirá en una presentación PowerPoint (*véase Anexo II*) y unos apuntes de propia elaboración que servirán de apoyo al material audiovisual y a las explicaciones que se den durante las sesiones.

He elegido esta combinación de PowerPoint y apuntes a la hora de desarrollar las sesiones, debido a que la combinación de ambas supone una herramienta muy útil ya que aporta las ventajas de ambas y minimiza los posibles inconvenientes que pueden darse al basar las explicaciones en una técnica didáctica meramente expositiva, además de proporcionar al alumnado una base sobre la que sustentar su aprendizaje.

Por todos es bien sabido que el uso de medios audiovisuales como el PowerPoint presenta ventajas como son: (Raña Trabado, 2003)

- Capta la atención del alumno y favorece su motivación
- Facilita la comprensión de los conceptos, que se hace más rápida, concreta y precisa; con una fuerte estructuración y jerarquización de los contenidos.
- Mejora la memorización y consolidación de los contenidos

Estas técnicas pueden presentar inconvenientes ya que como recuerda Cabrero (Cabrero, 1998) "la rentabilidad educativa de los medios no depende tanto de sus potencialidades tecnológicas, sino más bien de las estrategias instruccionales que apliquemos sobre los mismos y de cómo se hubieran diseñado los mensajes para adaptarlos a las características de los receptores", por lo que en función de cómo se plantee su uso pueden darse consecuencias no deseadas tales como:

- El alumno considere las presentaciones como una actividad meramente lúdica
- Generen pasividad ante métodos expositivos
- Debido al ritmo de aprendizaje diferente para cada alumno y a que la presentación se realiza con el mismo ritmo para todos ellos, se puede producir la pérdida o el aburrimiento de alumnos a pesar de la predisposición positiva.

Para evitar estas situaciones, se ha seguido una metodología que fomente, de manera particular, la participación de los alumnos a fin de motivar y captar la atención del mismo haciéndolo participante de la sesión mediante la realización de actividades en base a lo explicado o mediante la realización de preguntas continuas hacia los alumnos con dos objetivos claros: su participación y el asegurar por parte del profesor que se van adquiriendo los diferentes conceptos. Parafraseando a Ho, se trata de entender la presentación como un proceso interactivo con los estudiantes más que como un monólogo del profesor. (Ho, 2001)

Así pues aunque inicialmente la metodología de la clase está clasificada como de clase magistral, no ha de tomarse al pie de la letra, no se trata de dar clases en las que el profesor habla y los alumnos asienten, sino que aun siendo cierto que la voz cantante la ha de llevar el profesor, debe existir un continuo feedback o interacción entre el alumno y el profesor, teniendo el primero total libertad para interrumpir en cualquier momento para realizar alguna aportación personal o siempre que surja alguna duda.

*La clase magistral consiste fundamentalmente en compartir información, y su propósito principal es afianzar una clara comprensión de los conceptos presentados.*

Cooper y Simonds (1999)

El objetivo prioritario de esta metodología, a la hora de desarrollar las sesiones, es el fomentar un ambiente lo más favorecedor para la participación del alumnado en la dinámica de la clase.

Para lograr su consecución recurrimos a:

- Formular preguntas e insistir en la participación
- Intentar inspirar confianza a los alumnos haciéndoles notar que la respuesta errónea es tan válida como la correcta
- Intentar conocer a los alumnos y sobre todo, crear un ambiente no inhibidor en el aula, de manera que los alumnos puedan participar de forma espontánea, utilizándose para ello un lenguaje lo más distendido posible, incluso con toques de humor
- Usar anécdotas personales para ejemplificar
- Relacionar conceptos con los propios intereses de los alumnos o simplemente como ya se ha comentado antes haciendo correcciones y puestas en común de todas las actividades realizadas a lo largo de las sesiones

Todas estas estrategias las recoge entre otras más Morell en su trabajo sobre cómo hacer las clases más participativas (Morell, 2009).

Si hubiéramos de clasificar esta metodología, según Morell (2009), se trataría de un modelo de clase magistral, denominado conversacional (pudiendo estar este apoyado o no en soporte audiovisual) caracterizado por un discurso informal del profesor que

se dirige directamente a los alumnos utilizando lenguaje coloquial y referencias personales, en el que también suelen haber aportaciones de los alumnos, es decir, vocalizaciones de respuestas, preguntas o comentarios.

También según Morell (2009) que llevó a cabo un estudio en el cual en base a opiniones tanto de alumnos como de docentes, sobre las metodologías que favorecen o inducen a la participación del alumno (como la que se ha utilizado en este caso) respecto las que no, concluye que las ventajas de estas primeras superan a las posibles desventajas que pudieran llegar a presentar.

Beneficios de la participación en el aula:	
<b>Los docentes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Llegan a conocer mejor a sus alumnos</li><li>• Se dan cuenta del nivel de comprensión</li><li>• Pueden modificar su discurso según las necesidades de los alumnos</li><li>• Pueden crear un ambiente receptivo</li><li>• Pueden fomentar la creatividad y el gusto por el saber</li></ul>
<b>Los alumnos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejercen y posiblemente mejoran sus destrezas de expresión oral</li><li>• Pueden expresar sus dudas, dar ejemplos, expresar su opinión, etc.</li><li>• Aumentan el interés y la motivación</li><li>• Trabajan las competencias instrumentales, tecnológicas e interpersonales.</li><li>• Toman parte activa en el proceso de comprensión y aprendizaje</li></ul>

*Modificado de Morell 2009*

Por lo cual, en base a mi experiencia personal tanto como alumno como profesor y a los datos anteriormente expuestos, se puede justificar que la metodología elegida para llevar a cabo las sesiones, favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos y por tanto resulta adecuada.

#### ➤ Recursos:

Para llevar a cabo esta propuesta es necesario disponer de un aula con mobiliario informático puesto que está basada en gran parte en una presentación PowerPoint.

Además sería conveniente disponer de una conexión de internet en ese equipo, puesto que el contenido audiovisual con el que se complementan algunas diapositivas y explicaciones está alojado en servidores online.

Así pues sería necesario:

- Ordenador personal
- Proyector
- Pantalla
- Conexión de internet

Por parte del alumnado el material necesario será el material básico de papelería (lápiz, goma bolígrafo...) con el cual podrán seguir adecuadamente la propuesta ya que durante la misma no se plantea ninguna actividad que necesite de materiales extras.

### **3.4. Análisis de las actividades de la Propuesta didáctica:**

Como ya se ha expuesto con anterioridad, a lo largo de las diferentes sesiones en las que se desarrolla la propuesta didáctica, se realizan diversas actividades además de la propia clase magistral.

A continuación se van a describir dichas actividades, así como los objetivos de las mismas y las posibles mejoras para las mismas en vista de si presentaron alguna dificultad a la hora de realizarlas o no alcanzaron el objetivo inicial.

Actividad 1: Interpretación de diferentes gráficas sísmicas (Véase Anexo I páginas 2 y 3)

Descripción:

Esta actividad consiste en, una vez explicado el método sísmico de exploración y las diferentes características de las ondas sísmicas (velocidad, medio en que se transmiten, y tipo de movimiento), interpretar diferentes tipos de graficas (dirección de propagación de las ondas y velocidad-profundidad) que reflejan el comportamiento de las ondas sísmicas al atravesar materiales y las características del medio que atraviesan durante su propagación.

La actividad está planteada para que dure aproximadamente 40 minutos.

Distribución del Tiempo	
5 min	Explicación de la actividad
10 min	Resolución de las preguntas de las graficas de dirección de propagación de las ondas
5 min	Corrección conjunta de las preguntas
10 min	Resolución de las preguntas de las graficas velocidad-profundidad
5 min	Corrección conjunta de las preguntas
5 min	Realización en común de la grafica perteneciente a la Tierra

Objetivos:

- Aprender a interpretar gráficas sísmicas en función de la relación velocidad-profundidad y la dirección de propagación de las ondas sísmicas.
- Aplicar los conceptos teóricos a un caso práctico.
- Hacer partícipe al alumno en la resolución de las diversas cuestiones

Metodología:

Esta actividad se realizará de forma individual por parte de los alumnos. Se pondrá en común y se corregirá cada apartado de la misma en grupo, con el objetivo de hacer participes a los alumnos en la dinámica del aula y además corregir de manera conjunta cualquier tipo de duda que se tenga en la interpretación de la grafica o en la elaboración de las conclusiones tras la interpretación, así como toda duda conceptual que pueda surgir durante la elaboración de la actividad.

La dificultad que presentan las diferentes graficas va aumentando de manera progresiva, desde modelos simplificados e hipotéticos de planetas imaginarios, hasta alcanzar el caso real de nuestro planeta Tierra a fin de justificar el porqué y el cómo se elaboraron los diferentes modelos de capas terrestres que se van a explicar a continuación.

El objetivo de esta progresividad es que los alumnos vayan poco a poco afianzando los diferentes conceptos explicados y además vayan ganando confianza paulatinamente para abordar ejercicios cada vez más complejos, como lo es el caso real de la gráfica terrestre.

Posibles mejoras:

Probablemente sería más acertado el utilizar una única sesión para realizar los diferentes ejercicios de la actividad, puesto que aunque a priori los 40 minutos parecen suficientes, una vez llevada a la práctica, las pequeñas dificultades de los alumnos a la hora de interpretar las gráficas y contestar las correspondientes preguntas, pero sobre todo los periodos de corrección en común y resolución de dudas, donde la cantidad de preguntas hacia el profesor puede dispararse hace que el tiempo programado quede algo corto.

Por lo que una sesión entera de 50 minutos parecería lo más acertado.

Actividad 2: mapa mudo de los modelos geoquímico y dinámico terrestres (Véase Anexo I pagina 5)

Descripción:

Esta actividad se llevara a cabo una vez explicados y desarrollados los dos modelos existentes para describir el interior terrestre.

Será una actividad de tipo individual que se realizara en el aula durante el transcurso de la sesión y que una vez completada por los alumnos, se pondrá en común con el fin de evitar la existencia de posibles errores así como resolver cualquier tipo de duda al respecto.

La actividad consiste en un grafico del interior de la Tierra del que se despliegan dos porciones de la misma, cada uno con la distribución de las capas perteneciente de uno de los modelos explicados.

Estas porciones poseen únicamente información parcial del modelo en cuestión, así como huecos en blanco correspondientes a los nombres de las diferentes capas de los que se componen los modelos, por lo que el objetivo de los alumnos será que en función de esa información parcial, deduzcan que porción corresponde a cada modelo y completen mediante sus conocimientos adquiridos u ojeando los apuntes los diferentes huecos vacíos con el nombre de las capas a las que se corresponden.

La actividad esta propuesta para realizarse en no más de 10 minutos.

Objetivos:

Con esta actividad lo que se pretende es conseguir que los alumnos alcancen los siguientes objetivos didácticos, puesto que de forma práctica y participativa siempre es más fácil de conseguir:

- Conocer los diferentes modelos geológicos en los que se ha clasificado la estructura de la Tierra
- Describir la estructura interna del planeta así como sus diferentes capas.

Una vez completado por parte de los alumnos este mapa conceptual se tendrá una herramienta útil que proporcionara a los alumnos un resumen organizado y simple de los dos modelos existentes que facilite el estudio y el aprendizaje, puesto que "*los mapas conceptuales son un instrumento perfecto para estimular el aprendizaje activo*" (Hernández Forte, 2007)

Metodología:

La metodología para esta actividad es muy simple, consiste en una vez terminadas las explicaciones sobre los dos modelos existentes para describir el interior terrestre, dar un periodo de tiempo a los alumnos para que completen individualmente el grafico que se les presenta.

Cabe destacar la conveniencia de pasear por la clase alrededor de los alumnos, mientras se encuentran realizando la actividad, a fin de evaluar la progresión del trabajo que realizan así como para resolver cualquier duda de manera personal que quizá no se atreverían a preguntar en público.

Una vez que estos han finalizado, se pasa a corregir conjuntamente la actividad mediante la realización de preguntas a distintos alumnos sobre lo que han contestado en cada uno de los huecos en blanco.

Posibles mejoras:

Esta actividad una vez llevada a la práctica, no presento ningún contratiempo ni problemática, por lo que a priori y puesto que cumplió positivamente con sus objetivos, no necesita mejoras.

En todo caso se le podría añadir algún hueco en blanco adicional donde tuvieran que insertar información acerca de las características de los materiales que componen las diferentes capas, pero creo que podría ser contraproducente puesto que añadiría mucha información adicional y restaría simplicidad al modelo esquemático de los dos modelos existentes sobre el interior terrestre que se pretende dar a los alumnos.

Actividades 3: Reproducción video-simulación sobre corrientes de convección

(Véase anexo II página 19, diapositiva 38)

Descripción:

Esta actividad no está dirigida a que la realice el alumnado, sino que es un medio utilizado para potenciar y favorecer el aprendizaje de los alumnos apoyando las diferentes explicaciones que realiza el profesor durante la clase.

El video, es un breve fragmento del documental de la BBC "Earth: The Power Of The Planet" en el cual se hace una simulación de cómo funcionarían las corrientes convectivas que transmiten el calor interno de la Tierra así como su mayor consecuencia, que es la dinámica litosférica.

Objetivos:

- Conocer de donde procede la energía interna de la Tierra así como los mecanismos de transmisión a lo largo de la Tierra
- Conocer las distintas manifestaciones de la energía interna de la Tierra: volcanes y terremotos.
- Dar a los alumnos de una manera visual una idea generalizada de conceptos que a priori pueden ser difíciles de asimilar como son las corrientes de convección.

Metodología:

La metodología consiste en, una vez explicadas las características y los mecanismos por los que funcionan las corrientes de convección, reproducir el video en la pizarra digital o el soporte que se tenga en el aula.

Durante la reproducción, se vuelve a exponer a los alumnos los aspectos más fundamentales de la explicación anterior.

Debido a la corta duración de la grabación, es posible repetirla tantas veces como sea necesario hasta observar que ha sido asimilado por los alumnos.

Posibles mejoras:

Sería recomendable conseguir el documental íntegro puesto que seguro que contienen más apartados relacionados con la propuesta, proporcionando material de calidad tanto visual como científica, y quién sabe si, dependiendo de esa calidad y sus contenidos, dedicar una sesión completa o parte de ella a la visualización de diferentes fragmentos del mismo.

También sería interesante conseguir el documental en español, ya que el video pasado a los alumnos durante la sesión fue en habla inglesa, y aunque según ellos se entendía perfectamente, siempre será mejor presentarlo en la lengua materna.

Actividad 4: Reproducción de un video ilustrativo de cómo funciona un terremoto.

(Véase anexo II, pagina 20, diapositiva 40)

Descripción:

Al igual que la actividad anterior, ésta no está dirigida a que la realicen los alumnos, sino que está orientada a favorecer su aprendizaje mediante el apoyo de técnicas audiovisuales.

En este caso, se trata de un video sobre qué es un terremoto, cómo se generan y cómo se miden, así como cuál es la causa y en qué consisten los tsunamis, que se reproducirá como elemento introductorio a las sesiones que abarcarán el fenómeno de los terremotos.

Objetivo:

Con la reproducción de este video se pretende proporcionar a los alumnos una idea general sobre lo que es un terremoto, sus causas y su medición como previa al desarrollo de las diferentes sesiones correspondientes al tema.

Con esto se pretende predisponer al alumno a aceptar las diferentes explicaciones, así como erradicar alguna posible idea preconcebida errónea sobre los terremotos.

Metodología:

A la hora de realizar esta actividad, simplemente hay que reproducir el video en el proyector.

Una vez que acabe el visionado, se trata de realizar alguna pregunta a los alumnos sobre cuestiones visualizadas en el video para ver si han estado atentos al mismo para seguidamente preguntar si existe alguna duda y resolverla.

Para finalizar, se iniciaría la exposición del tema de los terremotos.

Posibles mejoras:

Probablemente no se trate del mejor video expositivo para definir científicamente un terremoto y sus causas debido al vocabulario empleado y a algunas de las animaciones que en él aparecen, pero en líneas generales cumple con el objetivo de presentar a los alumnos de forma sistemática y sencilla los contenidos que se van a abordar en las sesiones venideras.

Como todo es mejorable, no estaría de más indagar en la búsqueda de material más propicio.

Además no estaría de más preparar algo de material adicional (aunque sea con función informativa) sobre los tsunamis ya que el video incide en ellos y crea bastante expectación en los alumnos

El utilizar videos para la realización de las actividades 3 y 4 se debe a la utilidad de los mismos como vehículo transmisor de conceptos hacia el alumno y como apoyo a la labor del docente.

Según M. Schmidt (1987) en este caso concreto, los videos presentan una función cognoscitiva puesto pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando.

Atendiendo a las características tanto del contenido del video como a la hora de presentarlos al alumnado, el mismo autor los clasifica como videos con una potencialidad expresiva media ya que necesitan la intervención del profesor en distintos momentos de la sesión

Siendo estos útiles como programas de refuerzo y verificación del aprendizaje obtenido mediante otras metodologías, en este caso la exposición directa.

Así mismo también verifica que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje suponen un refuerzo del profesor en la fase de transmisión de información y del alumno en la fase de verificación del aprendizaje.

### 3.5. Evaluación:

Si entendemos la evaluación como “*el proceso sistemático y continuo mediante el cual se determina el grado en que se están logrando los objetivos de aprendizaje*” (Onetti, 2011) estaremos ante una de las fases más importantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta fase no solo es importante para el alumnado sino también para el docente puesto que la evaluación es una etapa muy importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que es la que proporciona información sobre cuál fue el logro alcanzado por un educador en su práctica docente. (Pérez Loredo, 1997)

Siguiendo con Pérez Loredo la evaluación permite al docente:

- Saber cuáles fueron los objetivos alcanzados y en qué medida se dio el logro.
- Tener un análisis de las causas que pudieron haber ocasionado las deficiencias en las metas propuestas y tomar decisiones.
- Evitar incurrir en los mismos errores en experiencias posteriores.
- Reforzar oportunamente las áreas de estudios en que el aprendizaje haya sido insuficiente (detectable con relativa facilidad en el rendimiento grupal frente a los instrumentos de evaluación).
- Juzgar la viabilidad de los programas a la luz de las circunstancias y condiciones reales de operación.

Además de al alumno:

- Tener una fuente de información para que se reafirmen los aciertos y se corrijan los errores (al revisarse los exámenes)
- Dirigir su atención hacia los aspectos centrales del material de estudio.
- Mantenerlo consciente de su grado de avance.
- Reforzar las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido insuficiente

Pero sin lugar a dudas, las funciones primordiales de la evaluación, en el entorno educativo, serán las siguientes:

- Determinar los resultados obtenidos en la enseñanza con los métodos y materiales de instrucción empleados, lo cual nos ayuda a hacer las modificaciones pertinentes.
- Proporcionar retroalimentación al mecanismo de aprendizaje.
- Asignar calificaciones justas y representativas del aprendizaje ocurrido.
- Planear las siguientes experiencias de aprendizaje
- Juzgar lo adecuado o inadecuado de los objetivos planteados.

A lo largo de la propuesta didáctica aquí expuesta, se han llevado diferentes tipos de evaluación con el fin de que el proceso evaluador consiga todas sus funciones; si hacemos caso a la clasificación realizada Pérez Loredo (1997) y Onetti (2011) serán las siguientes:

- Diagnóstica
- Formativa
- Sumativa

a) Diagnóstica:

Tiene como función identificar el nivel de conocimientos con el que se inicia a los alumnos en un curso o unidad para compararlos con el nivel de aprendizaje que se pretende (objetivos de aprendizaje) y de esta manera comprobar si los alumnos cuentan con los conocimientos necesarios para iniciar dicho curso o unidad y determinar si es posible impartirlo de acuerdo al plan original o si se requiere algún cambio. (Onetti, 2011)

Acción que será realizaba mediante la interacción continua con los alumnos a base de preguntas breves antes de comenzar un nuevo tema o sección de la propuesta didáctica. Su objetivo era calibrar si los conocimientos previos que deberían haber adquirido en cursos anteriores estaban presentes o no, y si el nivel previsto para la sesión debía ser modificado de alguna manera.

b) Formativa:

Su propósito es el de tomar decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje; pasar a los siguientes objetivos, repasar los anteriores, asignar tareas especiales a todo el grupo o a alumnos en particular, sustituir o continuar con un procedimiento de enseñanza, etc....(Pérez Loredo, 1997)

Esta evaluación se llevaba a cabo de diversas maneras a lo largo de las sesiones. Realizando preguntas a los alumnos tras la explicación de conceptos clave, resolviendo cualquier duda que presentaran durante las explicaciones. Resolviendo las diferentes actividades propuestas a lo largo de la propuesta didáctica, obteniendo así a partir de estas, información referente a la asimilación de los conceptos por parte de los alumnos, que permita decidir si es procedente seguir o por el contrario es necesario volver a insistir en determinados conceptos.

c) Sumativa

Su propósito es tomar decisiones respecto al rendimiento alcanzado por los alumnos y se realiza al final del proceso evaluativo, suele aplicarse más en la evaluación de productos, es decir, de procesos terminados con realizaciones precisas y valorables.

Con este tipo de evaluación no se pretende modificar, ajustar o mejorar el objeto de la evaluación, sino simplemente determinar su valía. (Modificación de Onnetti y Pérez Loredo, 2011,1997)

Para ello se ha elaborado una prueba escrita lo más objetiva posible, (véase *Anexo III*) que se realizará en la última sesión programada para la propuesta didáctica, en la que se recogerán la mayoría de los contenidos tratados durante ella.

Se trata de una prueba teórico-práctica en la que los alumnos sin presencia alguna de material de apoyo deberán contestar a una serie de preguntas, que incluirán gran parte de los contenidos explicados durante las sesiones. Las preguntas estarán debidamente ajustadas a los contenidos explicados a lo largo de sesiones realizadas.

Así pues, esta prueba consta de tres preguntas bien diferenciadas entre sí:

- Un ejercicio teórico-práctico en el que deberán de contestar una serie de preguntas cortas en base a la interpretación de diferentes graficas.
- Un mapa conceptual en el que existen espacios en blanco que el alumno deberá completar.
- Una serie de preguntas con respuestas de selección múltiple

Se ha elegido este tipo de preguntas por las ventajas didácticas que ofrecen respecto a otro tipo de métodos de evaluación como podrían ser las pruebas orales o las preguntas de desarrollo (véase *la tabla siguiente*), además de que simplifican la labor del corrector, algo a tener en cuenta debido a mi escasa experiencia como corrector.

	Ventajas	Inconvenientes	Requisitos por parte del alumno
Oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permiten al examinador aclarar, repetir, ayudar...</li> <li>Sirven de incentivo al examinado por sentirse observado con atención</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son poco frecuentes</li> <li>Poco tiempo para pensar la respuesta. Mayor grado de ansiedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena fluidez verbal</li> <li>Buena capacidad de redacción</li> <li>Capacidad de organización rápida</li> <li>Dominio seguro de la materia de examen</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnica familiar</li> <li>Sensación de tranquilidad y seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confundir el enfoque del tema</li> <li>Distribución del tiempo</li> <li>Redacción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena distribución del tiempo</li> <li>Capacidad para relacionar distintos contenidos</li> <li>Buena redacción</li> <li>Aprendizaje general de la materia</li> </ul>
Preguntas cortas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnica familiar</li> <li>Sensación de tranquilidad y seguridad.</li> <li>Cuestiones similares a las actividades de clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confundir el enfoque de las preguntas</li> <li>Sintetizar bien el espacio disponible</li> <li>Redacción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de síntesis y de relacionar conceptos</li> <li>Memoria</li> <li>Buena redacción</li> <li>Dominio de la materia</li> </ul>
Pruebas objetivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrección objetiva</li> <li>Facilitan el recuerdo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar deprisa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para trabajar rápidamente</li> <li>Leer y comprender toda la materia</li> </ul>

Modificado de MEC (2003): informa a los alumnos de los distintos tipos de evaluación: ventajas, inconvenientes y requisitos.

El primer tipo de pregunta (*Véase Anexo III, pregunta 1*), el ejercicio teórico-práctico, se ha elegido con el objetivo de no limitar la prueba de evaluación únicamente a un ejercicio de memorística por parte del alumno, sino de darle un enfoque más práctico, en el cual sepan aplicar los contenidos previamente explicados en las sesiones a un caso práctico en concreto y evaluar así la comprensión de los mismos y no únicamente la capacidad de retención memorística del alumno.

Objetivo de la pregunta:

Evaluar sobre los siguientes contenidos mediante la contestación a preguntas cortas, en base al análisis e interpretación de diferentes graficas sísmicas, con el fin de certificar que el alumno ha alcanzado los siguientes objetivos didácticos planteados en la propuesta didáctica:

<b>Contenidos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y su relación con el modelo geoquímico.</li><li>• Resolución de ejercicios sobre interpretación de graficas sísmicas</li></ul>
<b>Objetivos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los distintos métodos de obtención de muestras rocosas del interior del planeta de forma directa e indirecta.</li><li>• Conocer, describir y diferenciar los tipos de ondas sísmicas e interpretar gráficos de representación de éstas.</li></ul>

La segunda pregunta, (*véase Anexo III, pregunta 2*) es un mapa conceptual o esquema parcialmente incompleto en el que los alumnos deberán rellenar los huecos que están en blanco.

No se trata de un mapa conceptual totalmente incompleto debido a que a los alumnos no se les adjunta ninguna lista de términos con los que deban completarlo, sino que ellos mismos deberán averiguar cuáles son estos términos, a partir de la observación de los huecos que si presentan información, así como la distribución de todos ellos.

En definitiva que a partir del formato del grafico y de la información que él aparece deben ser capaces de rellenarlo correctamente.

Objetivo de la pregunta:

Evaluar sobre los siguientes contenidos a partir de un esquema que contiene información parcial sobre uno de los modelos existentes para describir el interior

terrestre, con el fin de certificar que el alumno ha alcanzado los siguientes objetivos didácticos planteados en la propuesta didáctica:

<b>Contenidos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y su relación con el modelo geoquímico.</li></ul>
<b>Objetivos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los diferentes modelos geológicos en los que se ha clasificado la estructura de la Tierra</li><li>• Describir la estructura interna del planeta así como sus diferentes capas.</li></ul>

En cuanto a la tercera pregunta, (*véase Anexo III pregunta 3*) se ha elegido realizarla mediante una serie de preguntas de selección múltiple, debido a que las cuestiones de elección múltiple son de gran utilidad para todo tipo de evaluación si se centran en el nivel de comprensión. (Rubio García, 2003)

En este caso se trata de preguntas en las que se tienen cuatro opciones de las cuales solo una es correcta y en las que no se penalizan los fallos.

Además es una forma fácil y sencilla de abarcar gran cantidad del temario abordado durante las sesiones, así como un buen indicador de si los alumnos han adquirido correctamente los diferentes conceptos desarrollados a lo largo de las sesiones, aunque siempre teniendo en cuenta el posible factor “suerte” por parte de los alumnos al elegir una respuesta que no se conoce previamente.

Objetivo de la pregunta:

Evaluar mediante preguntas de tipo test de la manera más objetiva posible la adquisición de gran parte de los contenidos abordados en las sesiones, así como certificar que el alumno ha alcanzado los siguientes objetivos didácticos planteados en la propuesta didáctica:

<b>Contenidos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distribución de terremotos y volcanes.</li><li>• Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y su relación con el modelo geoquímico.</li><li>• Interacciones entre procesos geológicos internos y externos...</li><li>• Sismicidad y vulcanismo.</li><li>• Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta.</li><li>• Valoración del conocimiento científico a situaciones y hechos relacionados a la dinámica terrestre.</li></ul>
------------------------------	--

<b>Objetivos didácticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer, describir y diferenciar los tipos de ondas sísmicas e interpretar gráficos de representación de éstas.</li><li>• Conocer los diferentes modelos geológicos en los que se ha clasificado la estructura de la Tierra</li><li>• Describir la estructura interna del planeta así como sus diferentes capas.</li><li>• Conocer de donde procede la energía interna de la Tierra así como los mecanismos de transmisión a lo largo de la Tierra</li><li>• Conocer las distintas manifestaciones de la energía interna de la Tierra: volcanes y terremotos.</li><li>• Describir los elementos de un terremoto, conceptos de magnitud e intensidad de un terremoto, así como su origen y sus causas.</li></ul>
-----------------------------	---

➤ **Puesta en práctica de la prueba de evaluación:**

Esta prueba de evaluación se llevo a cabo en dos aulas diferentes de 4º de la ESO, cada una con sus particularidades pero en general bastante similares entre sí, salvo por la circunstancia de que una de las aulas solo estaba compuesta por 13 alumnos (4º BCD), mientras que la otra estaba compuesta por 24 alumnos (4ºA).

Tras finalizar las sesiones correspondientes a las clases de teoría, a los alumnos se les comunico que se procedería a la realización de una prueba escrita en forma de examen que contaría para la nota final del trimestre de la misma manera que cualquier prueba elaborada por la profesora titular, en este caso un 30% puesto que estaba previsto la realización de 3 pruebas a lo largo del trimestre.

La disposición de fechas para la realización de la prueba era escasa debido a la proximidad del final de la estancia en el centro, lo que condicionó que la prueba escrita se realizara sólo un día después del final de las sesiones teóricas y que el tiempo que los alumnos tuvieron para su preparación fuese mínimo.

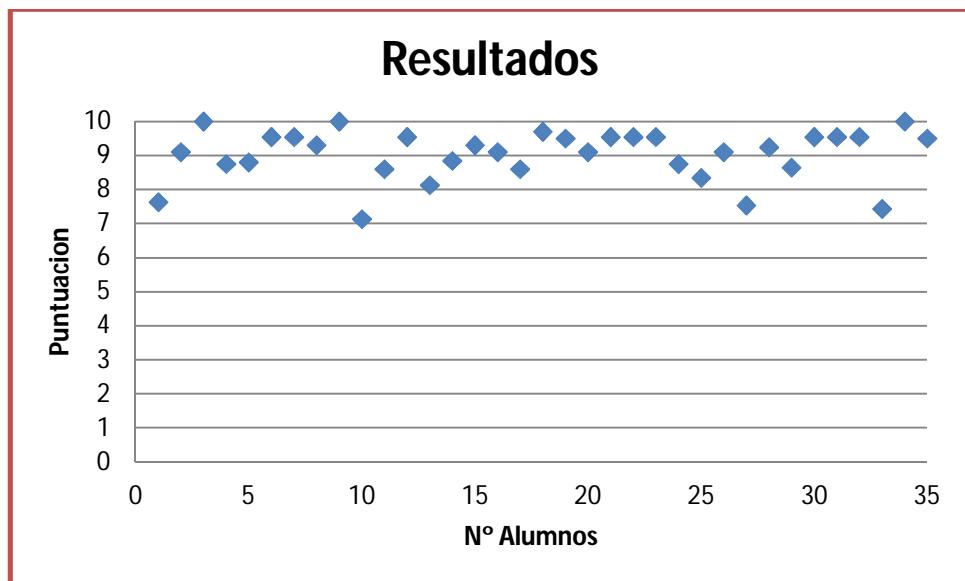
Como contrapartida a esta premura a la hora de realizar el examen, a los alumnos se les informo de manera general de la estructura que iba a presentar el examen, así como de que no se iba a poner ningún ejercicio extraño o pregunta que no se hubiera "machacado" durante las sesiones.

Una vez elaborada la prueba, fue revisada por parte de la tutora a fin de verificar si la dificultad era la adecuada así como que se ajustaba a los contenidos de la propuesta. Durante esta revisión no se modifico prácticamente nada de la prueba, salvo algunos matices en la redacción de las preguntas para evitar interpretaciones erróneas por parte de los alumnos.

Una vez realizada la prueba en ambas aulas, la corrección fue rápida y sencilla puesto que la prueba también estaba preparada para ello.

*Resultados:*

Los resultados obtenidos tras esta prueba de calificación fueron notables, destacando tanto que no hubo ningún suspenso en ninguna de las dos clases, como la elevada nota media obtenida en general, estando la totalidad de los alumnos por encima del 7.



Como ya se ha comentado anteriormente, existía una diferencia destacable entre los dos grupos a los que se les había impartido las sesiones y realizado las pruebas y es que uno de ellos tenía prácticamente la mitad de alumnos que el otro, pudiéndose esperar por tanto una diferencia positiva hacia los primeros en cuanto a los resultados, simplemente por el hecho de poder atender de una forma más personalizada a los alumnos de este grupo.

Diferencia que no se dio, una vez analizados las distintas puntuaciones entre ambos grupos, obteniéndose notas medias muy similares en ambos grupos

- Nota media del grupo 13 alumnos: 8.99
- Nota media del grupo 23 alumnos: 9.04

Aunque sí que es cierto que en cuanto a calificaciones de 10, la proporción es más alta en el grupo menos numeroso ya que hay dos por uno del grupo más numeroso.

Tras estos resultados todos los participes quedamos contentos, los alumnos, la tutora y yo mismo, ya que no esperaba unas puntuaciones tan elevadas, aun a pesar de preparar el examen para que éstas se dieran.

#### **4. Conclusiones:**

Visto lo expuesto a lo largo de este trabajo de fin de máster, tanto en la propuesta didáctica presentada como en la evaluación de la misma, queda claro que la participación en el aula o más que eso, la interacción entre el alumno y el profesor presenta una importancia elevada si no primordial para mí.

Mi opinión sobre cómo debería ser una clase, ya la tenía forjada antes de iniciar mi andadura por este máster. A lo largo de mi vida como estudiante, principalmente durante la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), siempre he agradecido la existencia de profesores que conseguían que tu presencia en el aula no se limitara únicamente a tomar apuntes y a asentir mientras explicaban la lección, que te hicieran participar de la dinámica de la clase haciéndote preguntas que utilizaban como guía para llevar a cabo la sesión, preocupándose de que los conceptos quedaran claros, proponiendo actividades que implicaran trabajo colectivo, o individual pero que luego se ponían en común, etc.

Las clases dónde los profesores se limitaban únicamente a dar la clase, a realizar ejercicios y corregirlos de manera automática donde el único protagonista en la ejecución de la clase era el profesor, me resultaban tediosas y aburridas, consiguiendo que mi nivel de atención fuese el mínimo.

Con esto quiero llegar a que cuando me dispuse a elaborar la propuesta didáctica para mi periodo de practicum, no pensé ni me basé en ningún conocimiento didáctico o pedagógico, sino que simplemente tuve en cuenta el cómo me gustaba que a mí que me dieran las clases durante mi etapa en la ESO.

En otras palabras, que utilicé mi propia experiencia personal a lo largo de la ESO para elaborar los materiales (apuntes y presentaciones) utilizados en la sesión así como para elegir la manera en que creía que mejor se los podía transmitir.

Por esta razón me ha sido de una complejidad elevada el realizar este trabajo fin de máster, puesto que debía justificar didáctica y/o pedagógicamente los diferentes apartados de una propuesta didáctica basada en la experiencia propia y que, al menos conscientemente, no estaban basados en conocimientos didácticos concretos previamente seleccionados para su elaboración.

Superada la fase de frustración donde debía justificar todo aquello que a mí me parecía de sentido común, me he dado cuenta de que todo este proceso me ha enseñado que lo que yo considero "propia experiencia" no es más que el reflejo de la experiencia y la forma de hacer de mis profesores de la E.S.O que evidentemente estaba basada en teorías didácticas y pedagógicas ya existentes como evidencian las numerosas citas bibliográficas que corroboran las diferentes propuestas del trabajo.

Podría concluir diciendo que me siento satisfecho de todo lo aprendido acerca de didáctica y pedagogía durante la elaboración del trabajo fin de máster.

## 5. Bibliografía:

- Acevedo. J. A, Acevedo,P., Massanero, M.A., Oliva, J.M., Paixao M.F. y Vazquez, A. 2004 *Naturaleza de la Ciencia, Didáctica de las Ciencias Práctica Docente y Toma de decisiones Tecnocientíficas*. En I.P. Martins, F.Paixao y R. Rivera (Org.): *Perspectivas Ciencia-Tecnología Sociedad na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro Portugal: Universidade de Aveiro.
- Cabero Almenara J ,1998, *Usos didácticos de las presentaciones colectivas por medios informáticos*, Comunicar N° 11
- Cooper, P & Simonds, C. (1999). *Communication for the Classroom Teacher*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gobierno de Aragón, 2007, *Curriculum Aragonés*, Boletín Oficial de Aragón
- Hernández Forte V,2007 *Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica* editado por Alfaomega Grupo Editor.(ISBN: 970-15-1076-3, 296 pp)
- Ho, B. 2001, *From using transparencies to using PowerPoint slides in the classroom*, ARE 2001 Conference-Fremantle, 2001
- Morell Moll, Teresa. *¿Cómo podemos fomentar la participación en nuestras clases universitarias?* Alcoy: Marfil; Alicante: Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación, 2009. ISBN 978-84-268-1449-4, 95 p.
- Onetti, Vanessa. 2011, "La evaluación" Revista digital de Innovacion y experiencias educativas N° 39 ISSN: 1988-6047
- Osorio, M. C. (2002) 'La Educación Científica y Tecnológica desde el Enfoque en Ciencia Tecnología y Sociedad'. Revista Iberoamericana de Educación N° 28 pp.61-81
- Pérez Loredo, Laura,1997 "La evaluación dentro del proceso enseñanza-aprendizaje ", LA ACADEMIA, en:  
[http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/academia/11/sec\\_4.htm](http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/academia/11/sec_4.htm)  
Acceso junio 2012
- Porlán. R. (1999) 'Hacia un Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias por Investigación', en M. Kaufman y L. Fumagalli (comp) *Enseñar Ciencias Naturales: Reflexiones y Propuestas Didácticas*, pp.24-64. Buenos Aires, Editorial Paidós Educador.
- Pozo, J. y M. Gómez (1998) *Aprender y Enseñar Ciencia: Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico*. Madrid, Ediciones Morata, S.L.
- Raña Trabado J.C , *PowerPoint en el aula: de la clase expositiva a la clase interactiva* en:  
<http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/tic/powerpointenelaula.pdf>  
Acceso junio 2012

- Revilla, F.D. (2001) 'Objetivos del Aprendizaje de las Ciencias Naturales'. *Didáctica de las Ciencias Naturales. Guía Didáctica. Plan de Complementación Pedagógica*, pp. 60-65. Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rubio García, R, Gallego Santos R , Suárez Quirós, J y Cueto González J.E. (2003). Evaluación del alumnado mediante nuevas técnicas en pruebas objetivas (tipo Test) XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Vilanova i la Geltrú 23, 24 y 25 de julio de 2003  
Consultado online en:  
<http://www.epsevg.upc.edu/xic/ponencias/R0047.pdf>, acceso junio 2012
- Schmidt, M. 1987 Cine y video educativo Madrid. MEC

# **ANEXOS**