

**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 2010-2011**

**“CONTINENTES EN MOVIMIENTO. TECTÓNICA DE PLACAS.”**

Autor/a: ANA FLÓREZ FERNÁNDEZ

Directora: ROSARIO FERNÁNDEZ MANZANAL



**Universidad  
Zaragoza**

## **INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN -----</b>	<b>3</b>
1.1. Formación general	
1.2. Formación específica	
1.3. Fase de prácticas	
<b>2. TEMA SELECCIONADO -----</b>	<b>8</b>
2.1. Título del tema y nivel de desarrollo	
2.2. Objetivos	
2.3. Tipos de actividades	
2.4. Desarrollo de actividades	
2.5. Evaluación	
<b>3. CONCLUSIONES -----</b>	<b>24</b>
<b>4. BIBLIOGRAFÍA -----</b>	<b>26</b>
4.1. Didáctica de las ciencias	
4.2. Normativa de referencia	
4.3. Webgrafía	
<b>5. ANEXOS: -----</b>	<b>29</b>
I. Tabla resumen del Máster (Biología y Geología)	
II. Contenidos del libro del tema seleccionado	
III. Desarrollo de actividades: iniciación, desarrollo, síntesis, consolidación y aplicación, refuerzo y ampliación.	
IV. Evaluación Proceso de enseñanza-aprendizaje	
V. Contenidos mínimos	
VI. Listado de documentos identificados y analizados en el centro de prácticas	

## 1. INTRODUCCIÓN

Para poder realizar un breve análisis de la formación recibida en el “Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas” tanto a nivel general como específico, he elaborado una tabla resumen del contenido y desarrollo del mismo con el objeto de tener una herramienta sencilla, visual y completa que ayude a situar cada comentario.

En esta tabla se puede observar el número y tipo de asignaturas impartidas, así como información específica de cada una en cuanto a profesorado, contenidos impartidos y evaluación establecida. La información referida en dicha tabla se corresponde únicamente con los contenidos del máster en la especialidad de Biología y Geología. En la columna de “principales contenidos impartidos” separo en distintos apartados cuando se trata de varios docentes.

En este mismo apartado marco en negrita aquellos contenidos que más se han repetido a lo largo del máster. Adjunto la tabla como **Anexo I**.

A todo lo recogido en la tabla hay que añadirle trabajos de clase que se recogen para valoración.

## FORMACIÓN GENERAL

Este tipo de formación ocupó alrededor de un 85% del primer cuatrimestre, con cuatro asignaturas y otra optativa del segundo cuatrimestre.

En cuanto a la formación general, creo que lo más destacable es la repetición de contenidos y con ello de conceptos que se realizó en el conjunto de todas las asignaturas impartidas, como se puede observar en la tabla.

En general, temas como el marco legislativo (LOE, currículum,...) así como conceptos del tipo de las competencias básicas o estructura del sistema educativo español, fueron aspectos que se trataron en varias asignaturas.

A continuación voy a realizar un breve análisis de la formación recibida en este sentido:

Contexto de la Actividad Docente. En esta asignatura sobre todo conocimos cómo ha ido cambiando el sistema educativo español a lo largo del tiempo, ligado en gran medida a los cambios políticos del país. Una vez situados en el sistema de enseñanza actual conocimos aspectos muy variados como son los siguientes:

- Composición de un instituto en cuanto a organismos, estructura del mismo, funciones y responsabilidades de cada puesto.
- Estructura educativa desde un nivel estatal al nivel más concreto de un instituto determinado.
- Quien tiene la capacidad para decidir sobre distintos aspectos, tanto en el día a día de un instituto, como aspectos curriculares.
- Derechos y deberes tanto del docente como de los alumnos.
- Casos prácticos, sobre todo casos reales que atendiendo al sentido común y a la Ley Orgánica debíamos solucionar.

En cuanto a los casos prácticos, se trataba de situaciones habituales de los institutos ligadas a la responsabilidad de tomar una decisión de la que puede depender un alumno como por ejemplo que un alumno tenga o no que repetir curso, que éste pueda ser expulsado u otras actuaciones que pueda llevar a cabo el centro.

De esta asignatura lo que más me llamó la atención fue el trabajo a través de los foros, ya que era la primera vez que utilizaba esta herramienta y personalmente me pareció increíble ya que facilita que todos los alumnos incluso los más tímidos y retraídos puedan opinar y compartir sus puntos de vista y sus experiencias sobre distintos aspectos. Creo que el enfoque de esta actividad era conseguir mejoras en la relación del docente con los alumno por una parte y por otra poder conseguir un sistema en el que todos los alumnos puedan compartir y conocer las distintas experiencias de la vida de sus compañeros.

En relación a lo anterior destacaría la siguiente cita: "*Hay alguien tan inteligente que aprende de la experiencia de los demás.*" de Francois Marie Arouet Voltaire.

Procesos de enseñanza aprendizaje. Esta asignatura se centra en la búsqueda de la mejor forma de enseñar teniendo en cuenta las diferentes formas en la que aprenden los alumnos. Se explican las etapas evolutivas, aspectos como motivación, distintas teorías del aprendizaje como el conductismo y el constructivismo. En general se trata de identificar correctamente el proceso de aprendizaje y cuáles son los factores que lo condicionan.

Esta primera parte, fue completada con otros dos aspectos importantes como son las pautas para la elaboración de la programación y la unidad didáctica, y el uso de las TIC en el aula.

Para mí fue una de las asignaturas más interesantes ya que por mi formación específicamente científica era totalmente desconocedora de todos estos aspectos.

Prevención y resolución de conflictos (optativa). En este caso la clase de las dos docentes responsables fue muy distinta. En una se limitó a remitirnos a la lectura de un libro (Educación y conflicto. Guía de educación para la convivencia. Xesús R. Jares), para su posterior evaluación escrita y durante las jornadas lectivas se realizaron casos prácticos con toda la clase en conjunto sin tocar en ningún momento el libro. En mi opinión para completar los resultados obtenidos eché en falta un poco más de justificación didáctica por parte de la profesora en relación a los posibles resultados de cada caso. Por parte de la otra docente, los contenidos fueron mucho más reales ya que conocimos situaciones que habían ocurridos en un instituto real, se nos presentó lo que es un Plan de convivencia y la normativa que lo rige, vimos temas relacionados con el acoso escolar muy en auge hoy en día, así como los temas de inteligencias múltiples y mediación de conflictos. En este caso la información recibida fue totalmente adecuada ya que conocer los problemas que se viven hoy en día en las aulas y las posibilidades que tenemos para resolverlos considero que es algo primordial a la hora de valorar si realmente nos queremos dedicar a la docencia.

Interacción y convivencia en el aula. Como en el caso anterior hubo dos docentes responsables con unas técnicas claramente diferenciadas. Una siguiendo un guión con contenidos teóricos a impartir (lo que conocemos como clase magistral) y el otro con una novedosa forma de llegar al alumno que aún no sé como describir. Aunque en un primer momento estas clases resultaban un poco "diferentes", poco a poco pude ir viendo los entresijos que perseguía el profesor con sus actuaciones en algunos casos llamativas. Considero que fue uno de los pocos profesores que consiguió que la mayoría del aula se expresara y que sin darnos cuenta sacáramos conclusiones y pensáramos a cerca de distintas situaciones que nos proponía. No se trataron temas en concreto siguiendo un guión pero sí que indirectamente tratamos temas como ¿qué es la educación?, evaluación del docente, principios de la convivencia, conducta-personalidad, vínculo, Psicopatología de la vida cotidiana, personalidad vs conducta, observación, comunicación y transmisión e interpretación, violencia vs agresividad, fracaso escolar, sexualidad, las drogas, Tutoría y orientación.

En cuanto a la otra docente también estuvo interesante ya que pude conocer aspectos relacionados con la psicología social que no sabía ni que existía. Conocimos las aportaciones de la psicología social al estudio de la interacción y la comunicación, los procesos de interacción en el aula, el instinto social, el trabajo en grupo y grupos de trabajo (rol, líder, estatus..), la facilitación social, la interdependencia, el sentido común el menos común de los sentidos, la disciplina, los canales de comunicación, los nuevos retos en los grupos educativos (contexto multicultural del aula). Todos estos temas vienen a reforzar todo el pilar de la psicología que en cuanto a mi formación me faltaba en gran medida. Además nos proporcionó distintas lecturas de temas actuales que permiten completar la composición que cada uno nos hacemos en nuestra cabeza con toda esta nueva información.

*Habilidades comunicativas para profesores (optativa).* Ésta fue quizás la asignatura que más me ha decepcionado ya que esperaba aprender mucho al respecto y sobre todo detectar y corregir fallos que pudiera tener a la hora de comunicarme. Al contrario de lo que me esperaba fue una asignatura con muy poca práctica y casi todo lecturas de temas que a pesar de ser interesantes no dejan de requerir una buena práctica para su mejor uso. Se nos proporcionó información en cuanto temas como el buen profesor, fuentes de la actuación docente, estilos docentes, la clase magistral, técnica expositiva, análisis en la interacción verbal profesor-alumnos, componentes de la competencia receptiva de textos académicos, estrategias de comprensión de un texto, la exposición de un tema, pautas de evaluación de las clases desarrolladas. Todo ello se debía reflejar en el contenido de la grabación que debíamos realizar cada uno de la impartición de una de nuestras clases en el periodo de prácticas, el problema fue que al realizarse al final del máster no se pudo utilizar como herramienta de análisis en el transcurso del mismo y aprender así de nuestros errores y poner en conjunto las opiniones. Creo que esto hubiera enriquecido mucho la clase.

Para mí, los aspectos más importantes del primer cuatrimestre del máster serían los siguientes:

- Marco normativo de referencia del sistema educativo español
- Sistema educativo español (estructura, órganos y funcionamiento, documentación)
- Curriculum aragonés
- Competencias básicas
- Principios básicos de psicología para la educación
- ¿Qué es una programación? ¿para qué sirve? ¿Cómo se hace? (parte teórica, la elaboración práctica de una programación correspondería al segundo cuatrimestre).

## FORMACIÓN ESPECÍFICA

La formación específica de Biología y Geología, que es mi especialidad, se corresponde con dos asignaturas del primer cuatrimestre y tres del segundo.

En esta ocasión trabajamos cómo abordar el proceso de enseñanza aprendizaje en la especialidad, Biología y Geología en concreto. Con estas asignaturas llegamos a darnos cuenta de que la enseñanza es algo muy complejo, que necesita de un proceso de planificación y que además cada una de las actividades preparadas para llevar a cabo con los alumnos tiene que estar muy trabajada por el docente para poder conseguir así que los alumnos adquieran un

aprendizaje significativo de los contenidos planteados. Ha sido en esta segunda etapa donde se ha podido acercar más al día a día de un profesor de secundaria y conocer lo que debería hacer y pensar para que los alumnos puedan sacar el mayor rendimiento del proceso de enseñanza.

A continuación resumo un poco cada unas de las asignaturas englobadas en esta fase:

*Contenidos disciplinarios de Biología.* Para mí esta asignatura la destacaría sobre el resto de las cursadas en el máster, ya que el contenido me pareció muy planificado y trabajado, y la técnica de enseñanza me pareció novedosa, participativa y enriquecedora. Una vez planteado el índice de contenidos que debíamos llevar a cabo se repartieron los distintos temas entre los asistentes que debíamos preparar cada tema para en horas lectivas posteriores impartirlo a nuestros compañeros. De esta manera a la vez que recordamos aspectos de Biología que teníamos en el baúl de los recuerdos pusimos en práctica nuestras técnicas de enseñanza siendo éstas valoradas posteriormente tanto por el docente responsable como por los propios compañeros. En todo momento supimos la planificación de la asignatura y lo que se iba a llevar a cabo en cada sesión ya que el primer día se nos repartió un calendario organizativo donde se incluía además los ejercicios que se debían entregar y las fechas en las que se deberían hacer.

*Fundamentos de diseño y metodologías de aprendizaje.* La verdad que fue la asignatura digamos más abstracta y en algunos casos, más difícil de asimilar el contenido. En la mayoría de los casos se trataba de reflexionar sobre aspectos como por ejemplo la ciencia en sí o la enseñanza de las ciencias. Se nos presentaron estudios realizados en los que distintos expertos cuestionaban la forma de enseñanza actual, consideran que la forma real de aprender significativamente de los alumnos no se ve facilitada por esta metodología de enseñanza; al contrario de lo que se podría pensar, los alumnos no aprenden de una forma libre sino que su aprendizaje viene condicionado por lo que el sistema de enseñanza piensa que deben aprender, siendo algunos conocimientos innecesarios. Se deberían enseñar temas realmente útiles trabajados de tal forma que el desarrollo intelectual sucede de una forma natural.

*Diseño Curricular de Física-Química y Biología y Geología.* La parte principal de esta asignatura era ver cómo se hacía una programación para posteriormente poder realizar una propia. Analizamos libros de texto, para conocer cómo había hecho la transposición didáctica y también conocimos el programa Refworks.

*Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología.* En esta asignatura trabajamos con artículos de investigación docente y pudimos hacernos una idea de qué temas se pueden trabajar así como qué es lo que se tiene que mejorar, es decir cuáles son los problemas con los que se encuentran los profesores y que soluciones podemos adoptar desde el punto de vista de la experiencia. También trabajamos con el tema de proyectos CTS (ciencia, tecnología y sociedad).

*Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología:* En esta asignatura vimos cómo adaptar las actividades a cada grupo teniendo en cuenta el nivel, los contenidos a impartir y la diversidad del aula. También nos centramos en la evaluación y en la importancia de evaluar según el proceso de enseñanza que se haya realizado. Se ha incidido especialmente en que el docente debe concienciarse de la necesidad de desarrollar un método de enseñanza teniendo en cuenta cómo aprenden los alumnos los distintos contenidos científicos.

Así pues se vio cómo se puede enseñar Biología y Geología centrándonos en los alumnos y en sus necesidades cognitivas para conseguir que aprendan contenidos que les sean útiles para su vida cotidiana y social. Además, vimos cómo diseñar actividades para los alumnos realizándolas nosotros mismos, por ejemplo actividades de laboratorio y salidas de campo. Al hacerlas, podemos darnos cuenta de los problemas que pueden surgir y prever las soluciones para así sacar el máximo partido a cada actividad según lo que queremos que aprendan los alumnos y la mejor forma de realizarlas.

## FASE DE PRÁCTICAS

Mi periodo de prácticas, lo considero muy positivo gracias sobre todo a la buena organización y predisposición del equipo tutor del centro asignado, en este caso el colegio Jesús-Maria “El Salvador” de Zaragoza.

Durante el primer periodo de las prácticas debíamos empaparnos de toda la documentación que debe tomar de referencia el centro así como aquella que debe elaborar el mismo, en todo momento se puso a nuestra disposición cualquier documento, aclaración y presencia en reuniones departamentales, de Dirección y tutoriales. Todo ello contribuyó a que a pesar de tratarse de un corto periodo de tiempo, pudiera tener una visión general del funcionamiento real de un centro educativo y con la entidad que este centro en concreto supone.

A pesar de haber recibido en el máster información suficiente sobre la documentación que debe tener el centro, hasta el momento de poder analizar dichos documentos in situ no se llega a comprender del todo el conjunto burocrático que todos ellos suponen. Considero que en general este periodo de prácticas ha sido muy enriquecedor de cara a poder conocer in situ toda la documentación que debe poseer un centro educativo para el cumplimiento de la normativa y su propia reglamentación interna.

En el caso del centro concertado que me ha tocado particularmente creo que tienen muy incorporada la mentalidad burocrática, ya que en muchos aspectos llegan a trabajar casi como una empresa adquiriendo de esta forma una mentalidad algo diferente a lo que se puede encontrar en un centro público, lo que facilita la sensibilización entre el personal de la necesidad de la elaboración de los documentos analizados y su participación.

Por otra parte, al tratarse de un centro con elevado número de alumnos e instalaciones la complejidad de algunos documentos y la necesidad de llevar a cabo una revisión y actualización periódica de algunos de ellos, es inminente tal y como está ocurriendo.

En cuanto al periodo del practicum II y III, el punto fuerte fue el tener la posibilidad de enfrentarse de manera autónoma a la impartición de diversas clases, con la responsabilidad que conlleva su preparación y su posterior evaluación.

En mi caso el tutor de prácticas me asignó un tema (Tectónica de placas) para impartir en el aula de 4º ESO A. La asignatura se impartía 3h/semana. La preparación de las clases fue con herramientas muy variadas (power-point, vídeos, documentos escritos..) y con muchas actividades de repetición de conceptos, ya que se trataba del primer contacto con este tema en el ámbito escolar. Finalmente aunque la evaluación cuantitativa de los alumnos no fue la esperada por mí, si que la evaluación del periodo de prácticas como docente fue bien valorado por los alumnos y por el tutor del centro.

## 2. TEMA SELECCIONADO

Teniendo en cuenta que de todos los temas posibles a seleccionar hay uno en concreto que he podido trabajar durante el periodo de prácticas impariéndolo directamente al alumnado y del que por tanto puedo ofrecer unas conclusiones didácticas más reales y propias, el tema seleccionado para el desarrollo del presente TFM es “**La estructura y dinámica de la Tierra**”, tomando como referencia de partida el libro de Biología y Geología para 4<sup>a</sup> ESO de Santillana que utilizan en el centro de prácticas (Como **Anexo II** se añade a modo de imagen los contenidos del tema según dicho libro).

Además, las directrices a seguir vienen marcadas por la Orden del 9 de mayo de 2007 del Boletín Oficial de Aragón (BOA), por la que se establece el **currículo aragonés de Educación Secundaria Obligatoria**.

Por otra parte, los **contenidos mínimos** quedan recogidos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria del ministerio de Educación y Ciencia.

### 2.1. TÍTULO DEL TEMA Y NIVEL DE DESARROLLO

Se trata de un tema con un amplio abanico de contenidos, donde se pueden tocar aspectos que pueden ir desde el origen de la Tierra y su posterior formación, hasta la propia teoría de la tectónica de placas (TTP en adelante). Ya que se trata de una teoría en la que quedan englobados todos los procesos propios de la dinámica interna de nuestro planeta, el título seleccionado es el siguiente:

#### “CONTINENTES EN MOVIMIENTO. TECTÓNICA DE PLACAS.”

Como indica Anguita (1995), “*la tectónica de placas es una “teoría de la Tierra” cuya capacidad de cuantificación y predicción la colocan a la altura de las grandes teorías de otras ramas científicas*”. Así, esta teoría puede compararse con la teoría Copérnica, los Principios de Newton, la teoría atómica, la teoría de la evolución, la mecánica cuántica o la relatividad. Puede decirse que la TTP es el más reciente de los grandes hitos en la comprensión de la naturaleza por el hombre, de ahí la importancia para la ciencia de esta teoría.

A pesar de lo anterior, este tema en el currículo aragonés queda prácticamente restringido al nivel de 4<sup>º</sup> de ESO, en la asignatura optativa de Biología y Geología, por tanto no todos los alumnos tendrán nociones básicas a este respecto.

A la hora de preparar el tema hay que intentar adaptarlo a la ciencia escolar de esta etapa, tratando de “*construir un modelo simple y limitado del interior de la Tierra, así como de la dinámica litosférica que el alumnado utilice directamente con el fin de ayudarle a avanzar algunos pasos, proporcionándole un soporte sobre el que pueda apoyarse y que le permita reagrupar un conjunto de saberes parciales*

” (González, 1998).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, los contenidos seleccionados para impartir el tema en el nivel de 4º de la ESO son los siguientes:

- Estructura interna de la Tierra: discontinuidades, estructura geoquímica (corteza, manto y núcleo) y geodinámica (litosfera, astenosfera, mesosfera y endosfera)
- El ciclo de las rocas.
- Precedentes de la TTP: deriva continental de Wegener y expansión del fondo oceánico.
- TTP. El movimiento de las placas litosféricas.
- Los bordes de placas: constructivos, destructivos y fallas transformantes.
- Fenómenos relacionados con la dinámica litosférica: deformación de la litosfera, orogénesis, sismicidad y vulcanismo.

Parece innegable que un contenido determinado que se trabaja en el aula tiene que haber recibido una serie de modificaciones, adaptaciones, para poderlo trabajar en un nivel educativo determinado. Estas modificaciones estarán íntimamente ligadas a la visión del propio docente de aspectos, epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y sociales.

Estos aspectos acerca de cómo se modifican los contenidos científicos en el proceso de enseñanza de las ciencias y en concreto de las matemáticas, han sido trabajados por Chevallard (1992) agrupándolos con el nombre de “**transposición didáctica**”. La adaptación tendrá que tener en cuenta el contenido a transmitir, la técnica didáctica que se quiere utilizar y el colectivo a quien va dirigida la información.

Para Joshua y Dupin (1993), la transposición didáctica no es buena ni mala, simplemente es inevitable; es un hecho que afecta al proceso de enseñanza-aprendizaje, a los contenidos y a la opción didáctica elegida.

En cuanto a los **contenidos mínimos** seleccionados para este tema decir que fueron consensuados por el equipo del practicum (compañeras y tutor) y distribuidos a todos los grupos de 4º de ESO previo a la evaluación del tema.

Para su selección se tuvieron en cuenta factores como:

- ✓ El nivel medio del curso
- ✓ Edad y desarrollo cognitivo de las clases
- ✓ El contenido y los objetivos recogidos en el currículum en relación al tema de TTP
- ✓ Grado de dificultad del contenido exigido
- ✓ Experiencias previas (aportadas por el tutor)
- ✓ Contenidos del tema en el libro de clase

En el documento elaborado (Anexo V) se intenta recoger con el mayor detalle posible todo aquello que los alumnos deben conocer y estudiar para superar la prueba de evaluación.

El proceso de elaboración de este documento fue relativamente sencillo ya que partimos de un documento previo proporcionado por el tutor a partir del cual realizamos matizaciones y completamos aquellos puntos que considerábamos indefinidos.

Como ejemplo, en los contenidos mínimos no se incluyen la memorización de fechas ni contenidos numéricos específicos como la fecha de desarrollo de teorías previas o los Km exactos de situación de discontinuidades y unidades geodinámicas de la Tierra.

## 2.2. OBJETIVOS

Los objetivos didácticos planteados para este tema son los siguientes:

- Conocer y analizar las teorías que precedieron a la TTP.
- Analizar el funcionamiento de los procesos geodinámicos internos y cómo estos se relacionan con la dinámica de la litosfera.
- Conocer la configuración de las placas tectónicas e identificar su localización respecto a las demás.
- Relacionar la dinámica de placas con las estructuras y fenómenos a los que da lugar.
- Trabajar las competencias básicas relacionadas con la unidad (se definen más adelante).

Además se trata de conseguir un aprendizaje duradero, tal y como se nos ha trasladado durante la ejecución del máster y como además propone en su trabajo Novak (1991), en el que hace hincapié acerca de las diferencias entre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo. En el aprendizaje memorístico existe una “*incorporación arbitraria, literal y no sustantiva de nuevos conocimientos a la estructura cognoscitiva, ausencia de esfuerzo para integrar los nuevos conocimientos con los conceptos existentes y no existe compromiso afectivo de relacionar los nuevos conocimientos con lo aprendido anteriormente*”. El aprendizaje significativo “*es la base sobre la que descansa la integración constructivista del pensamiento, los sentimientos y los principales actos que conducen al enriquecimiento humano*”.

Por tanto, el objetivo principal es conseguir un aprendizaje significativo de los contenidos didácticos, intentando fomentar en el alumnado un interés de carácter científico, la utilización de la información científica para formarse una opinión propia, la adquisición de vocabulario que les permita expresarse con precisión y ser capaces de tomar decisiones sobre temas relacionados con la geología, la tecnología y la sociedad.

## 2.3. TIPO DE ACTIVIDADES

Como se nos ha transmitido en la asignatura de Diseño de actividades (Fernández Manzanal, R. Guía para el Máster en profesorado de Educación Secundaria), es importante diversificar las actividades además como señala Sanmartí (2002), esto “*contribuye a la motivación de los estudiantes y favorece que cada uno de ellos encuentre sus propios caminos o vías para aprender*”. A este respecto podrían señalarse las siguientes razones para la diversificación y la variedad de actividades:

- Es necesario ofrecer distintas oportunidades de aprendizaje porque son distintas las vías por las que los estudiantes construyen sus conocimientos.
- Los alumnos no tienen siempre las mismas motivaciones ni intereses. No son las mismas en los distintos alumnos pero tampoco lo son para los mismos alumnos a lo largo del tiempo.
- Los cambios en las actividades son una vía para despertar el interés. En ocasiones, la idea del cambio de actividad favorece la disposición para abordar un nuevo contenido.
- También la diversificación de las actividades es interesante para el profesor pues es la manera de probar e investigar la capacidad de las distintas actividades para dar respuesta a distintos problemas didácticos.

Teniendo en cuenta lo anterior y tomando como referencia la Guía para el Máster en profesorado de Educación Secundaria, para la realización de las actividades de enseñanza aprendizaje dentro de este tema he establecido cinco niveles diferenciados<sup>1</sup>:

1. Actividades iniciales
2. Actividades de apoyo en el desarrollo del tema
3. Actividades resumen
4. Actividades para consolidar y aplicar conocimientos
5. Actividades de refuerzo y ampliación

Esta clasificación no es en función de los contenidos tratados en cada una de ellas sino en función del momento en que se realizan y la intención que persiguen. El objetivo va desde el primer paso de mostrar y poner en antecedentes el tema, pasando por el trabajo con cada idea explicada y llegando a como interrelacionar las distintas teorías, su evolución y la formación de fenómenos asociados.

Concretamente este tema, permite que cada bloque de actividades puedan realizarse indistintamente de forma oral o escrita.

A continuación recojo las características de cada bloque:

**A) ACTIVIDADES INICIALES**

Se realizan en la primera toma de contacto entre el alumno y el nuevo tema. Son comunes a todo el alumnado y persiguen la introducción de nuevos conceptos.

Tienen como propósito dos aspectos, conocer el nivel de conocimiento del alumno sobre el tema seleccionado, así como orientarlo sobre el trabajo a desarrollar en los próximos días. Para ello se suele llevar a cabo la presentación de los contenidos de la unidad que muestra la ruta de aprendizaje a seguir durante el desarrollo del tema así como la realización de preguntas abiertas.

**B) ACTIVIDADES DE APOYO EN EL DESARROLLO DEL TEMA**

También son comunes a todo el alumnado y se van realizando a lo largo de la exposición del tema. Tienen como propósito ir facilitando el aprendizaje y la comprensión de los conceptos a medida que éstos se van introduciendo. A su vez sirven para que el profesor pueda detectar las necesidades puntuales de algún alumno en concreto.

**C) ACTIVIDADES RESUMEN**

Se realizan cada vez que se finaliza un apartado nuevo e incluyen todos los contenidos de apartados anteriores con el objeto de relacionar contenidos. Ayudan al alumno a fijar las ideas principales del tema y a identificar lo que serían los contenidos mínimos del mismo.

Así mismo, también sirven para que el docente identifique de manera previa a la evaluación aquellos puntos más débiles en la asimilación de conceptos por parte del alumnado.

**D) ACTIVIDADES PARA CONSOLIDAR Y APlicar CONOCIMIENTOS**

---

<sup>1</sup> Modifico los nombres según la guía para que no se identifiquen con el objeto de ésta de modificación de ideas previas, sino una simple intención de darles distinta categoría.

Se trata de actividades adicionales a todas las anteriores, cuyo objetivo es nuevamente la consolidación de conceptos y aplicación práctica de los mismos para todos los alumnos. Suelen determinarse y seleccionarse en base a los resultados obtenidos a través de las actividades anteriores para cubrir así las necesidades del alumnado en los puntos más débiles así como en la repetición de contenidos mínimos.

#### E) ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

Teniendo en cuenta la diversidad de estudiantes con respecto a su facilidad o no para asumir los nuevos conocimientos o con relación a sus diferentes intereses, también debemos elaborar actividades de ampliación y de refuerzo. Generalmente son actividades para casa y personalizadas.

##### ACTIVIDADES DE REFUERZO

La evaluación procesal permitirá detectar alumnos que presentan dificultades en la asimilación de los contenidos. Estos alumnos realizarán actividades de refuerzo con un nivel de contenido algo más bajo para influir positivamente en su autoestima y favorecer el desarrollo de las capacidades previstas.

##### ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

Los alumnos que alcancen rápidamente los contenidos propuestos realizarán las actividades de ampliación que permiten aplicar los aprendizajes en situaciones totalmente novedosas. Son para aquellos alumnos cuyas actitudes, intereses y motivaciones avanzan a un ritmo superior al del resto de sus compañeros.

## 2.4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

En este caso, cada alumna en prácticas seleccionó sus propios ejercicios para realizar durante el transcurso de las clases y con el objeto de conseguir consolidar conceptos e ideas desarrolladas en su aula.

Había que tener en cuenta que la clase asignada no tenía conocimientos sobre los contenidos del tema, comprensible porque es su primera toma de contacto con el mismo.

He intentado seleccionar aquellos que lleven al mejor entendimiento y compresión de algunos contenidos que durante la explicación en el aula pudieran resultar complejos o que por su importancia requieren el uso de la repetición.

Todas las actividades se encuentran desarrolladas en el Anexo III.

El tipo de cuestiones más prácticas como la realización de cálculos matemáticos sencillos, la interpretación de mapas y el manejo de escalas conducen al alumno a razonar sobre los conceptos teóricos que se han ido tratando. Como indica Sanmartí (2002), *estos problemas son una de las actividades importantes en las clases de ciencias; para que un aprendizaje tenga sentido debe partir de un problema, de algo que no se conozca.*

Desde la psicología se reconoce la importancia de la actividad manipulativa en la formación de los conceptos o, dicho de otro modo, es necesario representarse el fenómeno y el modelo explicativo a partir de la manipulación, y, haciéndolo, se va construyendo el modelo. Es decir, *la práctica y la teoría deberían interrelacionarse fuertemente* (Sanmartí, 2002). Por otro lado, como señala García Cruz (1994), *este tipo de actividades pueden conducir a que el alumno, por*

*sí mismo, llegue al reconocimiento de la necesidad de utilizar modelos ante determinados fenómenos naturales cuyos desarrollos prácticos resultan en numerosas ocasiones inviables.*

En principio, se proponen cuestiones a responder de forma individual, conforme vayan trabajando podrán comentar entre ellos las dudas, intercambiar opiniones y ayudarse mutuamente. Durante las clases, el profesor estará a disposición de los alumnos para resolver cualquier duda. Cuando tengan que resolver cuestiones que impliquen una búsqueda de información en medios distintos a los apuntes o libros de texto, los alumnos podrán emplear la biblioteca del centro, donde además es posible que dispongan de un ordenador con conexión a internet.

A pesar de que en nuestro caso no se han realizado actividades prácticas porque no entraban dentro de la dinámica que se había establecido en el centro de prácticas y no estaban contempladas en este tema, según los contenidos impartidos en la asignatura de diseño de actividades y tal y como dice Sanmartí (2002), otro interés de estas actividades prácticas es que generan conflictos cognitivos. Pueden servir para identificar evidencias que contradigan las percepciones iniciales. Sin embargo, la mayoría de las veces no es el experimento en sí el que genera estos conflictos, sino la discusión posterior. Así que habrá que tener en cuenta esto y dedicar un tiempo a hablar sobre las experiencias realizadas.

Acerca de los trabajos, Masingila et al. (1997) afirman que éstos sirven al alumno como herramienta de aprendizaje, ya que con ellos pueden autoevaluarse. Al tener que tratar temas para ellos desconocidos ponen a prueba sus conocimientos adquiridos.

### **ACTIVIDADES INICIALES**

En la sesión inicial se realiza la presentación de los grandes capítulos de contenidos del tema, para que sirva de orientación y de motivación al alumnado.

A continuación se pasa un cuestionario individual de conocimientos previos, a pesar de ser consciente de que este es su primer contacto con el tema de la tectónica de placas en el ámbito escolar. Dicho cuestionario contiene preguntas del tipo: *qué es placa litosférica, seísmo, volcán, cordillera.....* (ANEXO III). Las preguntas de este cuestionario han sido seleccionadas a partir de una adaptación de las preguntas encontradas en el artículo de detección de preconceptos de Granda Vera (Granda Vera, 1988).

### **ACTIVIDADES DE APOYO EN EL DESARROLLO DEL TEMA**

En este caso, como apoyo a la explicación del tema se podrán utilizar imágenes y gráficos relacionados con los distintos contenidos que faciliten la comprensión de los mismos y la realización de cuestiones sobre la marcha. Se realizarán de forma oral algunas preguntas y otras de forma escrita que deberán quedar recogidas en el cuaderno de cada alumno, estas últimas serán sobre todo aquellas que requieran por parte del alumno de un tiempo de exploración, análisis o estudio.

Durante la explicación se realizarán diferentes actividades y preguntas abiertas para saber si los alumnos están entendiendo los conceptos teóricos y para que asienten los conocimientos adquiridos. Los contenidos explicados no siguen tal cual el libro de texto citado sino que éste servirá de apoyo a los alumnos, así que durante la explicación de los

contenidos deberán tomar apuntes. Para contribuir a facilitar el estudio, se colgarán las presentaciones en formato power point, así como los vídeos y otras herramientas utilizadas en el desarrollo de la clase en la plataforma digital del centro.

El trabajo de apoyo gráfico de las presentaciones, salvo indicación expresa en la diapositiva, han sido modificaciones de imágenes del libro Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física de Tarbuck (Tarbuck, 2005).

En el ANEXO III se recogen 10 cuestiones con distintos enfoques como ejemplo de este tipo de actividades. A su vez, dentro de éstas también se podrían englobar las cuestiones que aparecen en el libro de texto.

#### **ACTIVIDADES RESUMEN**

En los primeros diez minutos de cada sesión, se hará un repaso del contenido trabajado en las sesiones anteriores mediante la realización de preguntas orales a responder de forma individual. A su vez, se irán resolviendo las posibles dudas que les hayan quedado a los alumnos.

En el ANEXO III nuevamente recojo posibles ejemplos para este tipo de actividades.

#### **ACTIVIDADES PARA CONSOLIDAR Y APlicAR CONOCIMIENTOS**

Dentro de las actividades de consolidación de conceptos estarían por ejemplo la actividad de buscar en grupo ejemplos de los diferentes tipos de bordes de placa y explicársela al resto de sus compañeros.

También se englobaría una actividad de una sesión completa en el aula de informática en la que los alumnos trabajarán por parejas, realizando actividades prediseñadas por el docente y posteriormente diseñando ellos mismos actividades de refuerzo de los contenidos que se hayan trabajado en clase. En este caso la actividad a evaluar fue realizada por parejas seleccionadas de forma aleatoria y consistía en realizar actividades relacionadas con el tema y disponibles en la página [www.educaplay.com](http://www.educaplay.com). Los alumnos en un primer momento deben dar solución a actividades del tipo de sopas de letras, juegos de identificación, mapas mudos para ubicar las placas tectónicas, etc y todos estos "juegos" disponen de un tiempo de ejecución establecido lo que genera el interés del alumno por superar en tiempo la realización de la actividad con respecto al resto de grupo y creando un ambiente competitivo. En una segunda fase, serán los propios alumnos los que deban diseñar ese tipo de actividades a partir de sus propios conocimientos, para que puedan ser realizadas por otros compañeros, es decir, en este caso la actividad es a la inversa y son los alumnos quienes preparan las actividades. En todo momento estas actividades quedan guardadas en la web donde el profesor tiene acceso a todas ellas y puede valorar los resultados.

Además en el ANEXO III se recogen cuatro cuestiones que se podrían realizar de forma oral dentro del ámbito de la consolidación de conceptos.

Por otra parte, y con el objeto de aplicar los contenidos adquiridos se proponen distintas actividades adicionales que quedan recogidas en el ANEXO III como son:

- la lectura sobre las zonas de riesgo sísmico y volcánico,
- el diseño y realización de prácticas sencillas de modelización,

- un estudio sobre los puntos calientes,
- el cálculo de la magnitud y la localización del epicentro de un terremoto,
- así como el uso e interpretación de mapas donde deberán, entre otros, identificar los distintos bordes de placa, las distintas placas y marcar las zonas de riesgo sísmico y volcánico.

Los mapas mudos utilizados para la última actividad serán los siguientes: del mundo, de distribución de placas, de distribución de volcanes, de distribución de terremotos, del fondo oceánico y de las cordilleras surgidas en las principales orogenias.

## ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

**REFUERZO:** Se propondrán distintas actividades para incidir en la comprensión de aspectos fundamentales, como por ejemplo: Postulados de la TTP, reconocimiento de los distintos límites de placa y sus estructuras asociadas, clarificar el ciclo de Wilson. En el ANEXOIII quedan recogidas 11 cuestiones que refuerzan la adquisición de contenidos.

**AMPLIACIÓN:** Serán actividades del tipo:

- Simulación de una erupción volcánica.
- Lecturas sobre los cambios: “La dinámica de placas sobre los seres vivos”. “Terremotos y Volcanes famosos”
- Construcción de mapas de riesgos sísmicos y volcánicos de la península ibérica.
- Reconstrucción del pasado

La variedad de actividades presentadas permite por una parte llegar a tratar todos los contenidos de la unidad correspondiente y por otra parte disponer de herramientas suficientes para atender a la diversidad de alumnos que puede presentar el aula.

A pesar de tratarse de un número elevado de actividades, considero que el docente siempre debe tener a su disposición un material elaborado suficientemente amplio que le permita en cada momento adaptar la docencia al grupo, aunque cabe la posibilidad que debido al factor tiempo no sea posible realizar todas las actividades propuestas.

Finalmente las actividades que realmente pude llevar a cabo fueron las siguientes:

- Los ejercicios iniciales el primer día
- Los ejercicios de apoyo al desarrollo, orales, intercalados en varias sesiones de teoría.
- Los ejercicios resumen de forma oral en los primeros 10 min de cada sesión
- Los ejercicios para consolidar y aplicar conocimientos una vez finalizado el tema, a excepción de la modelización y del cálculo de magnitud y localización del epicentro.

Además se llevó a cabo una sesión en el aula de informática y en otra sesión previa al examen se realizaron ejercicios similares a los anteriores que reforzaran los puntos más débiles que requerían los alumnos de manera voluntaria.

No se realizaron ninguna de las actividades planteadas como refuerzo y ampliación, porque no se detectaron alumnos que necesitaran cubrir estos aspectos.

Por otra parte, el conjunto de actividades recogidas permiten la valoración de distintas competencias básicas como las que recojo a continuación:

**Conocimiento e interacción con el mundo físico.** Se garantiza a través de los diversos contenidos que se desarrollan a lo largo de este tema. Por ejemplo:

- Conocer la teoría de la deriva continental.
- Confirmar la expansión del suelo oceánico.
- Conocer la TTP.
- Distinguir los tipos de límites entre las placas.

**Competencia para aprender a aprender:** mediante un cuestionario de conocimientos previos se pueden descubrir errores conceptuales en cada uno de los alumnos, lo que permitirá al profesor ayudar de forma más personalizada en la detección de conceptos erróneos, permitiendo al alumnado corregir estas ideas e integrarlas con nuevos conceptos. Se favorece así esta competencia, logrando la creación de un aprendizaje duradero.

**Competencia de autonomía e iniciativa personal:** dentro del aula se potenciarán siempre las iniciativas propuestas por los alumnos. En la realización de actividades y trabajos se les dejará cierta libertad para que sean los propios alumnos los que encauzen su trabajo y por tanto, su aprendizaje. Considero esta competencia fundamental para el desarrollo de los estudiantes, por lo que se hace todo lo posible para fomentarla durante las clases.

**Tratamiento de la información y competencia digital.** A lo largo de esta unidad los alumnos necesitarán buscar información acerca de ejemplos sobre la tectónica de placas; para ello deberán de ser capaces de acudir a las fuentes necesarias, discernir la información que sea útil de la que no lo sea, y organizarla para, que puedan extraer sus propias conclusiones. Además, la sesión del aula de informática, donde completan primero actividades dirigidas y diseñan sus propias actividades después, permite a los alumnos explicitar los conocimientos que han ido adquiriendo. Se desarrolla con actividades como interpretación de esquemas y mapas, o acceso a recursos didácticos en internet.

También propongo trabajar de forma transversal las siguientes competencias:

**Competencia matemática.** Se trabaja mediante la comprensión de diagramas de ondas sísmicas y la existencia de zonas de sombra para lo que tendrán que aplicar los conocimientos sobre la propagación de las ondas, así como la interpretación de gráficas de dos coordenadas.

**Competencia social y ciudadana.** Intercambiar y argumentar opiniones con cuestiones orales. Los volcanes y terremotos, además de constituir manifestaciones de la energía interna de la Tierra, son responsables de catástrofes naturales que en ocasiones se cobran gran número de vidas humanas y originan cuantiosos daños materiales, por lo que se tratará la colaboración internacional como parte de la educación integral en valores.

**Competencia en comunicación lingüística.** Se fomenta a la hora de redactar en el cuaderno del alumno, asimismo la capacidad para responder en público las actividades orales, favoreciendo la expresión oral del lenguaje científico. Se trata también de interpretar textos, precisar el significado de conceptos, utilizar términos científicos y expresar la información solicitada.

Según Cañal, P. (2011) Vol II, “*la enseñanza habitual de las ciencias no suele atender debidamente algunos aspectos, por las limitaciones del enfoque transmisor predominante. Es importante, por ejemplo, el déficit de comprensión de muchos de los aprendizajes generados en nuestras aulas. Pero, las condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de la competencia científica del alumnado no se satisfacen sólo con el requisito de lograr la significatividad de los aprendizajes. Será preciso también atender, al menos, otra dos exigencias: superar las limitaciones del conocimiento fragmentado que suele derivarse de los enfoques aditivos usuales, promoviendo la construcción de saberes integrados, y lograr la extensión de la funcionalidad de los aprendizajes científicos, desde la simple funcionalidad académica imperante, dirigida a la superación de exámenes y la obtención de títulos, hasta la funcionalidad del saber para el desenvolvimiento personal y social del ciudadano*”.

## 2.5. EVALUACIÓN

La evaluación se entiende como un proceso continuo, sistemático y flexible que forma parte del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, y que tiene por finalidad principal obtener información acerca de cómo se está llevando a cabo dicho proceso, para ajustar la intervención educativa en función de los datos obtenidos.

Lo que se trata de conseguir con esta evaluación es lo que consideran Masingila et all. (1997) y Sanmartí en sus objetivos de evaluación:

- Motivar a los estudiantes a que aprendan tanto como puedan.
- Proporcionar al profesor una información realmente relevante sobre los conocimientos individuales de cada estudiante.
- Generar datos a los que el profesor pueda asignar una calificación.
- Regulación del aprendizaje
- Adquisición de valores relacionados con las competencias básicas

Incidiendo en la regulación del aprendizaje, según Neus Sanmartí, (2002), “*(...) enseñar y aprender es necesariamente un proceso de regulación continua de los aprendizajes. Regulación en el sentido de adecuación de los procedimientos utilizados por el profesorado a las necesidades y dificultades que el alumnado encuentra en el proceso de aprendizaje (y que se detectan al evaluar). Continua, porque la regulación no es un momento específico de la acción pedagógica, sino que debe ser uno de sus componentes permanentes. La evaluación no ha de limitarse a determinar el número de alumnos que superan los objetivos programados, sino a discernir el progreso de cada uno de ellos*”

Por otra parte, como señalan Alfageme et al. (2009), *los instrumentos de evaluación sirven para obtener información en la que apoyarnos para evaluar*. Un instrumento será útil cuando nos proporcione información sobre lo que se evalúa y no distorsione nuestra apreciación de la realidad que se evalúa. Por otro lado hay que tener en cuenta que la cantidad de información que recogemos no sea tan variada que nos lleve a contradicciones en nuestras apreciaciones.

Además, hay que señalar que investigaciones sobre evaluación llevadas a cabo en la Universidad de Barcelona han puesto de manifiesto que las actividades de aprendizaje, en forma de pruebas de evaluación objetiva, mejoran la eficiencia del aprendizaje y son un importante instrumento didáctico (Alfageme et al., 2009).

El seguimiento continuo de la unidad didáctica se llevará a cabo mediante la evaluación de los siguientes instrumentos:

- Actividades de aula**, para manejar de forma reiterada los conceptos y así afianzarlos.
- Trabajos de documentación** para fomentar la lectura de artículos y libros de divulgación científica.
- Prueba escrita** al final de la unidad didáctica, en donde se valoren conocimientos, exposición de ideas, aplicación correcta de los conceptos y la capacidad de análisis y síntesis que han adquirido los alumnos/as.

Esta prueba fue común para todas las clases de 4º ESO, por lo que las preguntas establecidas fueron consensuadas por el equipo del practicum. La prueba consta de 10 preguntas de las cuales 7 corresponden a contenidos mínimos y aparecen marcadas en negrita para que el alumno las identifique con facilidad (Anexo 17).

Como en el caso de las actividades y siguiendo las indicaciones recibidas en la asignatura de Evaluación e innovación, se han utilizado distintas categoría de preguntas evaluativas, ya que se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Objetivos perseguidos con cada pregunta
- Competencias a evaluar en cada caso
- Diversidad de alumnos de los tres grupos
- Tiempo disponible para la realización de la prueba (50min, estipulado por el centro)
- Contenidos mínimos y complementarios.
- Posibilidad de establecer criterios objetivos de corrección comunes

Tomando como referencia lo anterior y teniendo en cuenta el potencial de las herramientas de evaluación en relación a la evaluación de competencias, fiabilidad y validez, se han utilizado las categorías que expongo a continuación:

- Tests objetivos
- Preguntas cortas
- Ejecuciones/realizaciones
- Interpretación de gráficos e imágenes
- Identificación de gráficas y mapas
- Preguntas de relación de conceptos
- Contenidos teóricos
- Ejecuciones/realizaciones

La utilización de variedad de categorías en un mismo ejercicio facilita y contribuye a una evaluación más objetiva, ya que el uso de un tipo único de herramienta cuenta con inconvenientes que pueden quedar cubiertos por el uso de otra herramienta.

Además el uso de gráficos a completar y preguntas tipo test, así como las preguntas cortas fueron seleccionadas teniendo en cuenta como factor principal el tiempo del que disponíamos.

Para verificar el nivel de aprendizaje del alumno utilizaré los siguientes tipos de sistemas de evaluación a lo largo de todo el proceso:

1. Observación directa: hábitos de trabajo, cuaderno de clase, trabajo en grupo, iniciativa e interés, habilidades y destrezas, puntualidad.
2. Pruebas Orales: respuestas orales y manejo de la terminología
3. Pruebas escritas: expresión escrita y gráfica, desarrollo de conceptos
4. Pruebas prácticas: interpretación de gráficos, tablas y diagramas, identificaciones.

En nuestro caso, la evaluación será continua y personalizada a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que exige una planificación diaria imprescindible para valorar los resultados, así como una revisión periódica de las actividades del aula llevadas a cabo por los alumnos/as.

La evaluación propuesta se llevará a cabo en dos ámbitos: en el proceso de aprendizaje de los alumnos/as y en el proceso de enseñanza.

La **evaluación del proceso de aprendizaje** se concibe y practica del siguiente modo:

- Individualizada*. Se centra en la evolución de cada alumno y en su situación individual y particularidades.
- Integradora*. Contempla la existencia de diferentes grupos y situaciones, y la flexibilidad en la aplicación de los criterios de evaluación que se seleccionan.
- Cualitativa*. En la medida en que se evalúa los diversos niveles de desarrollo del alumno, no sólo los de carácter cognitivo.
- Orientadora*. Dado que aporta al alumno la información precisa para mejorar su aprendizaje y adquirir estrategias apropiadas.
- Continua*. Ya que entiende el aprendizaje como proceso, contrastando los diversos momentos o fases. Se contemplan pues, tres fases:
  - Evaluación inicial. Proporciona datos a cerca del punto de partida de cada alumno, facilitando una primera fuente de información sobre los conocimientos previos y características personales, que permiten una atención a las diferencias y una metodología adecuada.
  - Evaluación formativa. Concede importancia a la evolución a lo largo del proceso, confiriendo una visión de las dificultades y progresos de cada caso.
  - Evaluación sumativa. Establece los resultados al término del proceso total de aprendizaje en cada periodo formativo y la consecución de los objetivos.

En cualquier caso cabe destacar que la evaluación ha de ser sistemática, es decir, deberá obedecer a un plan establecido, con criterios definidos y medibles.

En cuanto a los criterios de calificación de los alumnos/as expresada en términos de sobresaliente (9-10), notable (7-8), bien (6), suficiente (5) o insuficiente (0-1-2-3-4), se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación establecidos según la dinámica del centro:

- Adquisición de conocimientos (contenidos) 55%.
- Aplicación de conocimientos (Procedimientos) 35%.
- Actitud<sup>2</sup> (10%).

La calificación, será la valoración global siempre y cuando en cada uno de los criterios anteriores alcancen un valor mínimo establecido en la cuantificación del 40% de cada uno (Por ejemplo, si se valorar sobre 10 deberán alcanzar el 4 para hacer media).

Para poder obtener una calificación positiva, se exigirá haber superado todas las pruebas escritas con una puntuación igual o superior a 5, o en cualquier caso alcanzar una media de 5, obteniendo como calificación mínima 4 en alguna de ellas. Asimismo, se exigirá, para poder obtener una calificación positiva, la realización de las actividades de aula, búsqueda de información requerida y prueba evaluatoria.

---

<sup>2</sup> Principalmente lo que se valora es el comportamiento en clase y la participación, no la actitud hacia la ciencia.

La **evaluación del proceso de enseñanza** se refiere a la actuación del profesorado, tanto en los aspectos de planificación y coordinación docente, como en los aspectos de desarrollo de la práctica educativa.

Esta evaluación nos permitirá verificar la adecuación del proceso de enseñanza a las características y necesidades educativas del alumnado y, en función de ello, realizar las mejoras pertinentes en nuestra actuación docente.

La evaluación de la práctica docente, se lleva a cabo el último día de realización del Practicum en el centro, por medio de un cuestionario sencillo y anónimo (**Anexo IV**) que cumplimentan los alumnos de forma voluntaria y que contempla aspectos relacionados con:

- La adecuación de los objetivos didácticos y los contenidos programados.
- La pertinencia de las actividades propuestas y la secuencia seguida en su realización.
- La adecuación de los materiales empleados e idoneidad de la organización de la clase.
- La presencia de la educación en valores.
- El nivel de interacción con y entre el alumnado y clima comunicativo establecido en el aula.

Esta es la herramienta llamada cotidianamente encuesta de valoración del profesor.

Las siete preguntas seleccionadas fueron consensuadas con mis compañeras de prácticas. El primer paso para su elaboración fue definir los objetivos que queríamos alcanzar con los resultados de esta prueba y el tipo de resultados que queríamos, por ejemplo queríamos saber si se habían encontrado a gusto, que es lo que menos les gustó y lo que más.....

Después de exponer cada una su punto de vista llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1) La encuesta debería ser anónima y voluntaria
- 2) Las preguntas serían abiertas pero direccionalas en la medida de lo posible
- 3) La encuesta debería ser corta y clara
- 4) La explicación a los alumnos de la importancia de cumplimentar este documento es un punto de partida fundamental

Finalizada la impartición del tema, sólo nos queda su evaluación, para ello decidimos de forma consensuada entre las otras compañeras de prácticas y el tutor asignado, definir una prueba escrita común (Anexo VI).

A la hora de evaluar un tema como es el caso que nos ocupa, y siguiendo las directrices recogidas en la normativa educativa primero definimos de forma conjunta los contenidos mínimos a alcanzar, exigidos para poder valorar de forma positiva la prueba o pruebas de evaluación que se fueran a realizar posteriormente.

Una vez definidos los contenidos mínimos y atendiendo a la diversidad del aula, selecciono los ejercicios prácticos, para realizar en las distintas sesiones de impartición de contenidos en el aula.

Todos estos ejercicios incluyen distintas categorías o formas de preguntar. Siguiendo el contenido presentado en la asignatura de Evaluación e Innovación y según el documento de "Pruebas evaluadoras" (material procedente de la Tesis Doctoral de Prades 2005) las categorías de las herramientas de evaluación propuestas en mi caso son las siguientes:

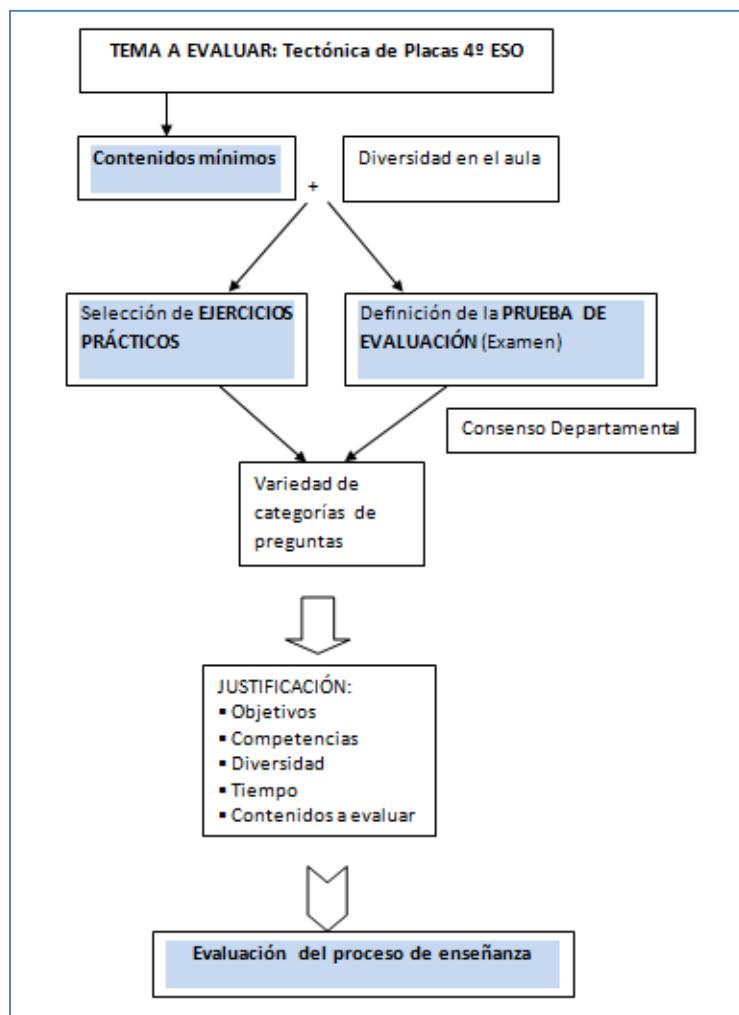
- Tests objetivos (en las pruebas escritas)

- Preguntas cortas (en la prueba final)
- Pruebas orales (en el repaso diario)
- Ejecuciones/realizaciones (actividad en el aula de informática)

Para la calificación global como ya he comentado, no sólo se tendrá en cuenta la prueba final escrita sino también el resto de pruebas realizadas en el aula, así como el comportamiento y la participación, donde cada profesor de forma individualizada puede elegir sus propios criterios.

La última fase de este proceso está constituida por la evaluación del proceso de enseñanza por parte del alumnado. Como en el caso de la prueba final, las preguntas establecidas para esta evaluación fueron consensuadas con mis compañeras y mi tutor de prácticas.

A continuación recojo un esquema indicativo del proceso seguido para la realización de esta propuesta:



\* Los cuadros sombreados corresponden a los documentos incluidos como Anexos en el presente documento.

A continuación recojo en formato de tabla las competencias que se evalúan con cada herramienta y cada categoría:

Herramienta	Categoría	Competencias
Ejercicios orales y escritos	Identificación de imágenes Búsqueda de conceptos Test Preguntas orales cortas	C. Aprender a aprender C. autonomía e iniciativa personal C. comunicación lingüística
Prueba escrita final	Interpretación de gráficos e imágenes Identificación de gráficas y mapas Preguntas cortas Preguntas de relación de conceptos Contenidos teóricos Representación interpretativa Test (opción múltiple)	C. Comunicación lingüística C. matemática C. conocimiento e interacción con el mundo físico
Actividad en el aula de informática	Ejecución/realización	C. Tratamiento de la información y competencia digital C. social y ciudadana
Evaluación del profesor	Preguntas cortas direccionaladas Preguntas abiertas	C. autonomía e iniciativa personal

## DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación llevado a cabo, ha constado de tres etapas claramente diferenciadas:

1. Recogida de información
2. Análisis de la información obtenida
3. Emisión de un juicio de valor sobre los resultados obtenidos y toma de decisiones, en este caso únicamente con carácter pedagógico.

En todo momento, se les han transmitido e identificado a los alumnos aquellos **contenidos** considerados como **mínimos** para poder superar de forma positiva la evaluación (Ver Anexo V)

### RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Para este apartado he tenido en cuenta tres aspectos:

- La participación en clase, siempre y cuando fuera positiva.
- El comportamiento en el aula
- Realización de ejercicios escritos
- Cuestiones orales diarias (repaso)
- Prueba final de evaluación (examen)
- Actividad en el aula de informática

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Cada una de las referencias anteriores es valorada cuantitativamente de forma individual para cada alumno. Los resultados cuantificados los recojo en una tabla similar a la que presento a continuación:

ALUMNO	ACTITUD	PARTICIPACIÓN Y PRUEBAS ORALES	EJERCICIOS ESCRITOS	ACTIVIDAD INFORMATICA	EXAMEN

La realización de ejercicios escritos permite mayor objetividad que el resto de ítems, lo cual no implica que la evaluación a pesar de ello no sea correcta y se aproximen sus resultados a la realidad.

#### **EMISION DE RESULTADOS:**

Para la obtención de resultados he determinado la siguiente baremación a tener en cuenta:

- Actitud 10%
- Contenidos 55%
- Procedimientos 35%

Para la obtención de estos cálculos utilzo la herramienta informática de excell, memorizando las fórmulas correspondientes a partir de la tabla de valores anterior.

### **3. CONCLUSIONES**

La verdad que en este apartado no sé muy bien por dónde empezar, no puedo sacar una conclusión en si misma pero trataré de dar unas pinceladas con las ideas que revuelven mi cabeza y poder crear así una imagen lo más real posible a lo que he sentido con la realización de este máster.

En un primer momento hay que decir que la inmensidad de las aulas del primer cuatrimestre en cuanto a asistentes era abrumadora y esto sumado a los numerosos conceptos nuevos que se nos venían encima relacionados con la psicología sobre todo, hizo que fuera imposible situarse y seguir el ritmo por lo menos hasta pasado el primer mes.

Las mayores dificultades llegaron cuando hubo que realizar trabajos en grupo, ya que entre otras cosas debido a la realidad económica que está viviendo el país este año el número y variedad de personas que decidimos realizar este máster era superior a años anteriores. El caso es que la disponibilidad de horarios eran difíciles de hacer coincidir y además había compañeros que no residían en Zaragoza por lo que la cosa se complicaba. Finalmente todo ello se intentó subsanar gracias a la existencia de las nuevas tecnologías como el email e internet.

En cuanto al aspecto docente lo que más me despertaba el interés eran aquellos momentos en los que los profesores huían de la clase magistral y presentaban la realidad de la docencia hoy en día con experiencias propias. Para mí del mejor libro del que se puede aprender es de la experiencia, por ello la clase del profesor Bernal fue una de las mejores sin duda.

Me voy muy satisfecha conmigo misma, ya que sé que por mi parte he realizado un gran esfuerzo para poder llegar a buen puerto y es posible que ni gozando de mejores condiciones hubiera dado más de mi. Eso sí he tenido unos compañeros que a pesar de ser unos desconocidos algunos de ellos han pasado a ser unos buenos amigos, algo difícil de conseguir a estas alturas de la vida.

El periodo de prácticas, para mí es la mejor experiencia que he sacado con la realización del máster. El centro que me han asignado es ejemplo de organización y de implicación con la realización de las prácticas. En los tres periodos, estuvimos totalmente planificadas con todo tipo de actividades que se llevan a cabo en el colegio. Además, pudimos tener contacto con la experiencia de otros docentes además del propio tutor asignado para las prácticas y poder ver así distintas formas de enseñanza y en distintos ámbitos de aprendizaje.

Por último me alegra reconocer que es bueno no dejar de aprender nunca, yo pensé que ya no haría más cursos que ya había hecho bastantes, pero la verdad que la nueva vía de escape que he abierto con la docencia me ha satisfecho y creo que hay que agradecerlo a aquellos profesores que nos han trasladado sin medida no su conocimiento sino su interés por enseñarnos, algo primordial en un buen profesor.

Sólo añadiría una propuesta de mejora, que con el objeto de estar más al día con la realidad tecnológica del país y en concreto de las aulas, durante las sesiones de las diferentes asignaturas debería hacerse más uso de las TIC's así como de la innovación en los procesos de

evaluación, ya sabemos que el dicho de “como muestra un botón” siempre es bastante tajante y el de “predicar con el ejemplo” mucho más realista.

Además como punto de mejora a mi trabajo en concreto creo que debería mejorar en el aspecto de incluir más actividades prácticas y de cada tema que me toque impartir tratar de buscar la forma de cómo los alumnos pueden aprender con la práctica más que con la teoría.

Ligado a lo anterior y ahora sí como punto final, quiero destacar la experiencia que propone el libro “Biología y Geología. Complementos de Formación disciplinar. Pedro Cañal (2011)” en relación a la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias donde dice: “*Un docente puede introducir en su enseñanza elementos de historia de las ciencias y también considerar la colaboración con otros docentes. En el marco de un proyecto de todo un centro, se pueden crear proyectos de historia de la biología o de la geología en varias clases por equipos de profesores. Pueden ser:*

- *Un profesor de Biología/Geología y un profesor de Física/Química o de matemáticas.*
- *Un profesor de Historia y un profesor de Biología/Geología.*
- *Un profesor de Biología/Geología, un profesor de Historia y un profesor de Filosofía, o quizá un profesor de Sociología en las ramas económicas.*

*En general, los alumnos aprecian estas clases un poco particulares que conducen a simultáneamente un profesor literario y un profesor científico mediante intervenciones alternadas. Solicitan este tipo de sesiones que dejen el saber y establecen relaciones entre los campos disciplinarios*”.

Todo el resto de la experiencia que viene descrita en el libro me parece sumamente interesante, aunque todavía no sé por experiencia propia las posibilidades que puede tener de su puesta en práctica en un centro real así que me lo dejo como un reto para el día de mañana.

## 4. BIBLIOGRAFIA

### **DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

#### **Citados en el TFM:**

- Alfageme González, M.B., Miralles Martínez, P. (2009): Instrumentos de evaluación para centrar nuestra enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes. *Íber*, 60.
- Anguita, F. (1995): La evolución de la tectónica de placas: el nuevo interior de la Tierra. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra* (3.3), 137-148.
- Chevallard, Y., (1992). *Transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: Ed. La Pensé Sauvage.
- Fernández Manzanal, R (2011). Guía para el Máster en profesorado de Educación Secundaria.
- García Cruz, C.M. (1994): Simulación del proceso de deriva polar e inversión magnética. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra* (2.1), 271-272.
- González García, F. (1998): El movimiento de las placas en la ESO. *Alambique* (18).
- Granda Vera, A.; 1988 - Esquemas conceptuales previos de los alumnos en geología *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 239-243.
- Johsua, S. y Dupin, J.J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: PUF.
- Masingila, J.O., Nigam, P., Domínguez, A. (1997): Evaluación: una herramienta para enseñar y aprender. *Uno* 11.
- Novak, J.D.; 1991 – Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 215-228.
- Pedro Cañal (coord.) 2011 Vol II. Formación del profesorado. Educación secundaria. Didáctica de la Biología y la geología. Editorial Grao.
- Pedro Cañal (coord.) 2011 Vol I. Formación del profesorado. Educación secundaria. Biología y geología. Complementos de formación disciplinar.. Editorial Grao
- Prades, A (2005). Les competéncies transversals i la formació universitària. Universitat de Barcelona (Tesis Doctoral)
- Sanmartí, N. (2002): *didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis, 381 p.
- Tarbuck, E.J. y Lutgens, F. K. Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física. 8 Edición. Pearson – España.

#### **Otros documentos consultados:**

- Bernal J. L. (2006). Comprender nuestros centros educativos. Zaragoza: Mira Editores
- Coll, C. (1997): Psicología y currículo. Paidós. Barcelona.
- Gimeno S., J. (1991): Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo. Anaya. Madrid.
- Palacios, J., Marchesi, A. y Coll, C. (1999): Desarrollo psicológico y Educación, I. Alianza Editorial. Madrid.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (2004) Aprendiendo a aprender. Ediciones Martínez Roca. Barcelona.

- De Pro. A. (2011). Conocimiento científico, ciencia escolar y enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. En: Cañal, P (Coord.). Didáctica de la Biología y la Geología. Barcelona: Graó.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. Ministerio de Educación y Cultura.
- Membela, P. (2011). Los enfoques integrados en Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza secundaria. En: Cañal, P. (coord.). Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar. Barcelona: Graó.
- MEC, 1996."Cajas rojas" MEC/CIDE. MADRID.
- Miller, A.H.;Imrie, Bradfod; Cox, Kevin (1998). Student assessment in higher education. Londres: Kogan Page
- Pedrinaci, E. (2011). ¿Qué ciencia enseñar? Entre el currículo y la programación del aula. En: Cañal, P(coord.). Didáctica de la Biología y la Geología. Barcelona: Graó.
- Prades, A(2005). Les competencies transversals i la formació universitària. Universitat de Barcelona .Tesis Doctotal
- VV.AA.: 2005: "Temario para la preparación de oposiciones" MAD. SEVILLA.
- VV.AA.: 1995: "Temario para la preparación de oposiciones" Colegio Oficial de Biólogos. Madrid.w.santillana.es
- Jares, X.R. (2010). Educación y conflicto. Guía de educación para la convivencia. Editorial popular.
- La evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria. Junta de Andalucía. Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Promoción y Evaluación Educativa

#### **NORMATIVA DE REFERENCIA**

- Ley orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación
- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.
- Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre de, Participación, Evaluación y Gobierno de los centros docentes.
- RD 732/1995, de 5 de mayo, por el que se establecen los Derechos y Deberes de los alumnos/as.
- RD 83/1996, de 26 de enero, por el que se regula el Reglamento Orgánico de Institutos de Enseñanza Secundaria.
- REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE 14/07/06)
- ORDEN de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación secundaria obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 1/06/0. Corrección de errores de la orden de 9 de mayo de 2007, del departamento de educación, cultura y deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación secundaria obligatoria

y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 21/09/07

- Orden ECD/2286/2003, de 31 de julio, de modificación de la Orden de 12 de noviembre de 1992, sobre evaluación en Educación Secundaria Obligatoria.
- Ley 12/2001, de 2 de julio, de la infancia y la adolescencia en Aragón.
- Ley 13/2006, de 27 de diciembre, de Derecho de la Persona.
- Ley 4/2007, de 22 de marzo, de Prevención y Protección Integral a las Mujeres Víctimas de Violencia en Aragón.
- ORDEN de 16 de agosto de 2000, del Departamento de Educación y Ciencia, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de los Centros Docentes Públicos no universitarios dependientes del Departamento de Educación y Ciencia de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ORDEN de 20 de agosto de 2002, del Departamento de Educación y Ciencia, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de las Escuelas de Arte de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ORDEN de 20 de agosto de 2002 del Departamento de Educación y Ciencia por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de las Escuelas Oficiales de Idiomas de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ORDEN de 22 de agosto de 2002, del Departamento de Educación y Ciencia por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de los Colegios Públicos de Educación Infantil y Primaria y los Centros Públicos de Educación Especial de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ORDEN de 22 de Agosto de 2002, del Departamento de Educación y Ciencia por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de los Centros Docentes Públicos de Educación Secundaria de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ORDEN de 26 de agosto de 2002, del Departamento de Educación y Ciencia, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de los Conservatorios Elementales y Profesionales de la Comunidad Autónoma de Aragón y figuran como anexo a esta Orden.
- Orden de 11 de noviembre de 2008, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se regula el procedimiento para la elaboración y aprobación del plan de Convivencia escolar en los centros educativos públicos y privados concertados de la Comunidad autónoma de Aragón.

#### **WEBGRAFÍA:**

- [www.edebedigital.com](http://www.edebedigital.com)
- [www.profes.net](http://www.profes.net)
- [http://www.um.es/vic-extension/pau/materias-pau/medio-ambiente/files/tema\\_5.\\_dinamica\\_de\\_la\\_geosfera\\_0.pdf](http://www.um.es/vic-extension/pau/materias-pau/medio-ambiente/files/tema_5._dinamica_de_la_geosfera_0.pdf)
- [www.educaplay.com](http://www.educaplay.com)
- [www.geol.uniovi.es/gaspi](http://www.geol.uniovi.es/gaspi)
- [www.geo.ign.es](http://www.geo.ign.es)
- [www.emsc.csem.org](http://www.emsc.csem.org)
- [www.iris.washington.edu](http://www.iris.washington.edu)
- [www.geocities.com/volcanes.htm](http://www.geocities.com/volcanes.htm)
- [www.pub.usgs.gov/publications/text/dynamic.htm](http://www.pub.usgs.gov/publications/text/dynamic.htm)