

Universidad de Almería
Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
F. P. y Enseñanza de Idiomas. 2011/2012.

Propuestas didácticas para la Enseñanza/Aprendizaje del “Relieve y Dinámica Interna Terrestre” en la E.S.P.A.

Trabajo Fin de Máster

Especialidad del Máster: “*Biología y Geología*”.

Alumna: **María de los Ángeles Montoya López.**

Tutor de la UAL: **Juan Gisbert Gallego.**

Convocatoria de la Defensa: **12 de Junio de 2012.**

Visto Bueno del Tutor del TFM



Fdo. JUAN GISBERT GALLEGO

0. ÍNDICE.....	2
1. Introducción.....	3
2. Justificación Teórica de este trabajo.....	7
3. Contextualización y características del alumnado.....	9
4. Objetivos.....	10
5. Metodología, técnicas y recursos.....	15
6. Diseño y desarrollo de las propuestas didácticas.....	39
7. Evaluación.....	40
8. Resultados y Conclusiones.....	47
<i>8.1. Resultados y conclusiones de las actividades de la propuesta didáctica...</i>	<i>45</i>
<i>8.2. Valoración conjunta de Resultados.....</i>	<i>45</i>
<i>8.3. Conclusiones finales de la propuesta didáctica.....</i>	<i>47</i>
9. Referencias Bibliográficas.....	48
10. Anexos.....	72

1. Introducción

Durante mis prácticas en el I.E.S. Rosa Navarro en la localidad de Olula del Río (Almería), estuve encargada de centrar mi intervención en el módulo Científico-Tecnológico de la E.S.P.A. (Educación Secundaria obligatoria Para Adultos) de Nivel II (el equivalente al segundo ciclo de la E.S.O.), en modalidad semipresencial. En concreto me encargaron centrarme en el tema 2 del Bloque X que trata del *Relieve y Dinámica Interna Terrestre*, como se puede ver es un tema muy amplio, pero que en la E.S.P.A. lo dan de manera muy general ya que al ser modalidad semipresencial y dada las características de este grupo de alumnos (adultos responsables de una familia, con trabajo, amas de casa,... los cuales han retomado sus estudios después de muchos años), no cuentan con el tiempo suficiente para profundizar demasiado en todas las materias que engloba este módulo (ya que el módulo Científico-Tecnológico engloba las asignaturas: Física y Química, Matemáticas, Biología y Geología, Tecnología y los aspectos relacionados con la salud y el medio natural de la materia de Educación Física).

En este trabajo he tratado de describir y explicar mi experiencia en cuanto a la preparación, metodología, recursos y puesta en práctica de la unidad didáctica que impartí durante mis prácticas docentes en el centro educativo I.E.S. Rosa Navarro, así como el análisis de los resultados y conclusiones obtenidas, concibiendo la enseñanza como un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la reflexión, razonamiento e investigación, ayudados en todo momento por una serie de recursos Tics tales como: la plataforma moodle para la E.S.P.A. en modalidad semipresencial proporcionada por la Junta de Andalucía a este tipo de alumnado, un mapa conceptual (con el programa Cmap-Tool); y una secuencia de actividades teórico-prácticas, mediante las cuales concebir los contenidos con mayores dificultades de aprendizaje para este tipo de alumnado, realizadas algunas de ellas de manera presencial durante las sesiones en el centro, y otras a través de la plataforma moodle de manera on-line.

2. Justificación Teórica de este trabajo

El Relieve y La Dinámica Interna Terrestre es un tema muy amplio e imprescindible dentro de las Ciencias Geológicas, ya que en éste también se trata la Tectónica de Placas. Suele darse de una forma más desglosada y en varias unidades didácticas diferentes, pero dadas las características del alumnado con el cual he desarrollado este trabajo (E.S.P.A. semipresencial), y según queda reflejado en la Orden del 10 de agosto de 2007, por la que se regula la Educación Secundaria Obligatoria para Personas Adultas, estos temas se dan de manera unificada en una sola unidad didáctica. Tanto El Relieve terrestre como La Dinámica Interna de la Tierra son temas bastante complejos y de difícil entendimiento y aprendizaje, dado que muchos de los contenidos que abarcan son contenidos no tangibles y por tanto de mayor complejidad para el alumnado.

“Al final de la enseñanza obligatoria es posible -al menos debemos intentarlo- 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 ayudarlo a avanzar algunos pasos, proporcionándole un soporte sobre el que pueda apoyarse y que le permita reagrupar un conjunto de saberes parciales.” (Francisco José González García, 1998)”

Para llevar a cabo una mejora en la enseñanza de esta unidad didáctica, he pretendido: progresar de lo cotidiano a lo científico, de lo concreto a lo abstracto, de lo local a lo global, de la escala temporal humana a la geológica, etc. Por otra parte, hay que tener presentes a la hora de realizar un cambio en la enseñanza, aspectos tan importantes como son: el contenido de la unidad didáctica a enseñar, la existencia de concepciones alternativas en el alumnado (ideas previas que tienen los estudiantes, las cuales surgen por a la necesidad de explicar el mundo natural de una forma funcional), y sobretodo cuestionar el pensamiento del docente de sentido común (Gil, 1991).

En primer lugar, centrándonos en el aspecto del contenido de la unidad didáctica, hay numerosas razones por las que esta unidad didáctica suele ser compleja y difícil, entre ellas resaltaré algunas como:

- Suele ser un tema con **contenidos totalmente nuevos para este tipo de alumnado**, ya que desde que abandonaron los estudios hasta que los han vuelto a retomar son pocos los conceptos que retienen acerca de este tema. También hay que tener en cuenta que según la Orden del 10 de agosto de 2007, por la que se regula la Educación Secundaria Obligatoria para Personas Adultas, esta unidad didáctica se desarrolla de manera muy general en el Nivel II (equivalente al segundo ciclo de la E.S.O.) de la E.S.P.A., no habiéndose tratado previamente conceptos de esta índole durante el primer nivel de la misma (equivalente al primer ciclo de la E.S.O.).
- Este **alumnado, de edades entre los 18 y 50 años, debería** estar potencialmente capacitado para formular pensamientos realmente abstractos, o al menos **contar con un pensamiento de tipo hipotético deductivo**, ya que se encuentra en la etapa *piagetana* de operaciones lógico-formales, esencial para comprender conceptos abstractos, **pero esto no es así dadas las características de estos estudiantes** (adultos que han retomado sus estudios después de muchos años, algunos de los cuales cuentan con unos conocimientos muy elementales sobretodo en las materias de ciencias). Los alumnos suelen presentar dificultades para comprender plenamente los mecanismos que rigen un equilibrio entre los procesos de formación y destrucción del relieve, la dinámica del interior terrestre y sobretodo la teoría de la tectónica de placas, debido a sus concepciones intuitivas y a la carencia de unas bases sólidas en materias de ciencias.
- Para los alumnos es **difícil establecer una relación significativa entre la escala de tiempo geológico (millones o/y miles de años) y la escala de “tiempo humana o normal”**, lo cual conlleva a que también les sea difícil de entender los cambios en el paisaje y el equilibrio natural existente (creación y destrucción del relieve al mismo tiempo), debido a procesos geológicos modeladores del relieve, ya que su acción se da a escala geológica (muy lentamente, no visible a escala de tiempo humano). El profesor debe de proponer recursos, los cuales puedan ser de gran ayuda para el alumnado, permitiéndoles simular condiciones reales que ocurren sobre nuestro planeta, y que pueden ser de difícil comprensión debido sobre todo a las enormes escalas tanto temporales como espaciales sobre las que ocurren. El profesorado lo que tiene que pretender es el aprendizaje de conceptos por parte del alumnado, partiendo de situaciones que favorezcan la motivación e implicación además de favorecer el desarrollo de

competencias (*Educación General Básica para Adultos, libro para docentes de Ciencias Naturales*).

- Suelen tener numerosas **confusiones respecto a la dinámica del interior terrestre**, a pesar de intuir que la Tierra tiene una energía interna (aunque su procedencia no la tienen muy clara), no entienden la dinámica del interior terrestre para liberar esa energía interna, **ni comprenden cómo las placas tectónicas, sólidas y rígidas, pueden moverse y “flotar” sobre la astenósfera plástica (o parte superior del manto)**, a pesar de explicarles el mecanismo de convección de las corrientes de convección existentes; al no ser algo tangible para ellos les cuesta comprenderlo. (Luís Marques, 1998).
- Presentan **numerosos errores conceptuales**, como confundir conceptos como erosión y meteorización, o erosión y erupción, y también en cuanto a conceptos de base como son por ejemplo densidad y viscosidad. Los profesores deben favorecer por tanto un aprendizaje significativo, mediante el cual superar los errores conceptuales que producen las concepciones alternativas. Para ello es necesario, en primer lugar, identificar y clarificar las ideas que ya poseen los alumnos para poder cuestionarlas y crearles un conflicto cognoscitivo. Una vez creado el conflicto, se introducen nuevas ideas y se les proporciona a los alumnos oportunidades para usarlas en diferentes contextos (Gil, 1993).
- **Los alumnos entienden el Ciclo de las Rocas como un ciclo Unidireccional**, para ellos toda formación rocosa empieza y finaliza en un magma, no conciben el ciclo de las rocas como un ciclo abierto que puede ir en todas direcciones y sentidos, para los alumnos es algo muy complejo de entender.
- **En cuanto a la Tectónica de placas, los alumnos suelen confundir las placas tectónicas con los continentes en sí, les cuesta entender que los fondos oceánicos también forman parte de placas tectónicas y que se mueven.** Esto conlleva a la problemática en lo referente a la interpretación de los diferentes límites de placas existentes. El concepto de continente es familiar para los alumnos y alumnas, ya que forma parte de su experiencia cotidiana y de su propio lenguaje, sin embargo, el concepto de placa es bastante más basto, menos concreto, más complejo y en la tentativa de "cosificarlo", es asociado al concepto de continente a través de la utilización de señales exteriores susceptibles de observarse, como es la propia línea de la costa. Dicho de otro modo, los alumnos establecen una superposición entre el concepto de continente y el concepto de placa y, además de esto, entienden que el límite de las porciones rígidas litosféricas es la línea de la costa. Si reparamos en el lenguaje frecuentemente usado por especialistas y por profesores, verificaremos que éste puede contribuir a reforzar esta perspectiva. De esta manera, cuando se utiliza la designación de placa oceánica y placa continental, podría acentuarse la idea que, por un lado, los continentes son afines de las segundas y, por otro lado que es la línea de costa quien las separa. Esta situación sirve para alertarnos del cuidado que debemos de tener con el lenguaje utilizado. (Luís Marques, 1998).

Teniendo en cuenta todas estas dificultades descritas, los conocimientos previos de los cuales parte el alumnado y la motivación del mismo; lo que pretendo con este trabajo es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje siguiendo un modelo de aprendizaje significativo y constructivista empleando una metodología innovadora a la vez que práctica, recurriendo a numerosos recursos TICs. Ya que la integración de las TICs en las asignaturas de Geología y Ciencias de la Tierra puede permitir a los alumnos simular fenómenos naturales difíciles de observar, permitiéndoles ponerse en contacto con la realidad a través de una experiencia indirecta.

El principal problema que se plantea a la hora de reproducir un acontecimiento geológico como el caso de los fenómenos asociados a la Tectónica de Placas es el de no poder reproducir las condiciones reales de su formación. Este problema se puede atenuar, y forma parte de la propuesta de mejora didáctica del presente trabajo, con el uso de actividades prácticas, simulaciones o laboratorios virtuales que permiten el poder reproducir las condiciones iniciales y ensayar su formación, con un completo control de las variables que intervienen en el proceso, con la ventaja que se pueden reproducir las veces deseadas y se puede hacer coincidir el uso de ellos con la realidad del momento (Álvarez et al., 1998).

Según Álvarez *et al* (1998), *“las actuales líneas de investigación sobre la utilización de modelos analógicos y, en general, sobre la metodología idónea para abordar las actividades de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, indican que la formulación de problemas al alumnado permite que éste construya mejor su propio aprendizaje, partiendo de sus ideas previas y de la emisión de hipótesis para resolverlos, hasta llegar a la redacción de las conclusiones sobre la tarea propuesta, a la vez que se refuerza la motivación y el interés de los estudiantes”* (p. 155).

También he de tener en cuenta a la hora de llevar a cabo esta mejora en el aprendizaje, que las vivencias personales del alumno y su curiosidad por el entorno han sido siempre fuente inagotable de situaciones motivadoras para tratar cualquier aspecto en el aula, así como eficaces en la conexión con sus intereses y la exploración de las concepciones al respecto (Giordan y De Vecchi, 1988; Osborne y Freyberg, 1991).

Por último, partiendo de una visión del constructivismo dinámico, la construcción individual del conocimiento del alumno se entiende como “una estructura cognitiva de carácter orgánico, con capacidad de autorregularse mediante procesos de asimilación y acomodación de la nueva información que le llega” (Marín, 2003). Dicha autorregulación se logra realizando nuevas construcciones de dos formas diferentes, como resultado: a) del éxito de las regulaciones de las perturbaciones externas (abstracción empírica) o b) del mismo mecanismo de regulación (abstracción reflexiva) (Marín, 2005).

Por tanto, a la hora de desarrollar la metodología genérica de actuación, se tendrán en cuenta algunas consideraciones como:

- La construcción del conocimiento tiene lugar en el interior del sujeto y solo él la puede realizar, algo diferente son las condiciones externas que hacen posible, facilitan o dificultan esa construcción (Marín, 2003).

- Será importante tener en cuenta las ideas previas, para crear las condiciones externas que faciliten esa construcción. Pero si a la hora de evaluar las ideas previas, consideramos que el alumno no solo posee errores conceptuales sino que además pudiera disponer de concepciones alternativas, más que solicitar definiciones formales de conceptos, leyes o principios, se pedirá al alumno explicaciones o previsiones ante una serie de situaciones problemáticas ligadas al contenido de enseñanza (Marín, 2003). Esto fomentará la expresividad en las preguntas del alumno, y de sus respuestas o explicaciones se podrán ir planteando los contenidos de enseñanza propiciando desequilibrios cognitivos y fomentando su reequilibración.
- El alumno no aprende del mismo modo los significantes y los significados de un contenido de ciencias (Marín, 2005).
- En el conocimiento individual, el significado es la asignación que el sujeto hace a los significantes a través de sus esquemas y estructuras de conocimiento. Mientras el significante permanece constante, el significado cambia y se enriquece a lo largo del tiempo ya sea por experiencia personal o vicaria o por interacciones simbólicas (Marín, 2005).
- Algunos frentes didácticos para desarrollar los significados pueden ser: a) fomentar el interés por lo que se enseña y por las tareas a realizar, b) intensificar y diversificar las interacciones del alumno con situaciones y objetos tanto cotidianos como novedosos, c) actividades para socializar y enriquecer los significados como debates en clase o búsqueda de información en diferentes medios (Marín, 2005).

Con las propuestas didácticas que expongo y desarrollo en este proyecto, lo que se pretende es ayudar a la consecución de los objetivos básicos de aprendizaje por parte del alumnado, debido a la importancia de los contenidos, a las dificultades que presentan y teniendo en cuenta la visión de cómo el alumno construye su conocimiento.

3. Contextualización y características del alumnado

Las propuestas didácticas que se expondrán se hacen en base a la ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se regula la Educación Secundaria Obligatoria para Personas Adultas en Andalucía, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional primera del Decreto 231/2007, de 31 de Julio. Dicho Decreto, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria obligatoria para Personas Adultas en Andalucía, establece que aquellas personas que quieran adquirir las competencias y los conocimientos correspondientes a la educación secundaria obligatoria contarán con una oferta adaptada a sus condiciones y necesidades que se regirá por los principios de flexibilidad, movilidad y transparencia.

Asimismo, y con el objeto de favorecer la flexibilidad en la adquisición de los aprendizajes, facilitar la movilidad y permitir la conciliación con otras responsabilidades y actividades, las enseñanzas de esta etapa para las personas adultas se organizarán de forma modular en tres ámbitos: 1) ámbito científico-tecnológico, 2) ámbito de comunicación y 3) ámbito social, y dos niveles (I y II) en cada uno de ellos, con una organización de estas enseñanzas que permita su realización en dos cursos.

Las propuestas didácticas que desarrollo y su integración en el aula, están dirigidas al alumnado del módulo Científico-Tecnológico de la E.S.P.A. (Educación Secundaria obligatoria Para Adultos) de Nivel II (el equivalente al segundo ciclo de la E.S.O.), en modalidad semipresencial. En concreto están destinadas al tema del Relieve y Dinámica Interna Terrestre, destacando que el ámbito científico-tecnológico tiene como referente curricular los aspectos básicos del currículo de las materias de: Matemáticas, Física y Química, Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología, Tecnología y los aspectos relacionados con la salud y el medio natural de la materia de Educación Física.

La organización del currículo de la etapa en ámbitos trata de facilitar un planteamiento adaptado, más integrado y relevante de los programas educativos que se desarrollan en los centros. Se pretende fortalecer las relaciones que existen entre los conocimientos que componen cada ámbito y, a su vez, que se establezcan vínculos significativos entre las propuestas establecidas en cada uno, superando así la clásica fragmentación disciplinar que hasta ahora ha venido prevaleciendo en la etapa. Siempre, teniendo como referente los objetivos generales y las competencias básicas establecidas para la etapa de educación secundaria obligatoria en Andalucía.

La estructura de ámbito pretende favorecer también que el currículo se conecte funcionalmente con el entorno social, económico y cultural, con la vida de las personas. El ámbito curricular persigue, de este modo, no sólo preocuparse de la coherencia interna de lo que se aprende en la institución escolar, sino también de su proyección a lo que se hace fuera de ella, velando por el logro de las competencias básicas por parte del alumnado adulto al final de la etapa, a la vez que estimulando los procesos de orientación personal y profesional, compromiso social e intervención en la realidad.

En resumen, podemos decir que lo que se pretende además de la capacitación académica y la ampliación de oportunidades de continuar estudios o de incorporarse a la actividad profesional, la adquisición de capacidades personales, de habilidades sociales y de valores positivos que favorezcan el pleno desarrollo del sujeto que aprende en la doble e interrelacionada dimensión individual y colectiva. En el marco más genérico de la educación permanente, la educación secundaria obligatoria para personas adultas pretende ser una herramienta de inclusión social en una sociedad de la información y el conocimiento que facilite la autonomía y la toma de decisiones personales, académicas y profesionales para que, asumiendo responsabilidades, el alumnado adulto pueda trazar proyectos vitales adecuados a sus intereses y capacidades.

Respecto al centro educativo, el I.E.S. Rosa Navarro, se encuentra en el municipio almeriense de Olula del Río, situado en la zona media-alta del Valle del río Almanzora, más próxima a su cabecera que a la desembocadura, y a una altitud sobre el nivel del mar de 482m. Entre su población, que oscila entre los 7000 habitantes (concretamente 6908 habitantes), encontramos una heterogeneidad en el nivel económico, predominando las familias con un nivel de renta medio o medio bajo. En cuanto a sus instalaciones, decir que este centro esta compuesto de dos edificios diferenciados (un edificio inaugurado en 1998 y ampliado en 2009 para aumentar el aulario y conseguir que todas las enseñanzas estén unidas bajo el mismo edificio), en los que aparte de las aulas de grupo se dispone de las siguientes instalaciones: En el *edificio 1*: Dirección, Secretaría, Jefatura de Estudios, Conserjería, Seminarios, Aula de Tecnología, Aula de Medios Audiovisuales 1, Aula de Informática de ESO, Sala de Profesores, Laboratorio de ESO, Despacho de Orientación, Aula de Convivencia. En el *edificio 2*: Aula de

Plástica, Aula de Música y de Medios Audiovisuales 3, Biblioteca, Vicedirección, Aula de Medios Audiovisuales, Gimnasio, Pistas Polideportivas, Laboratorios de Bachilleratos. Además, en el I.E.S. Rosa Navarro, se cuenta con los típicos recursos tradicionales (mesas, sillas, pizarra y tizas), y con numerosos recursos TICs como: pizarras digitales, ordenadores de sobremesa con una excelente conexión al Internet del centro conectados a un cañón proyector, Internet wifi,... entre otros. También dispone de *El Plan Escuela TIC 2.0* (estrategia para la mejora de la educación).

En cuanto al desarrollo de las propuestas didácticas, en mi caso particular, como ya he indicado anteriormente, me correspondió impartir dentro del módulo V el Tema 2 del Bloque X: “*Relieve y Dinámica Interna Terrestre*”. Planifiqué la Unidad para realizarla en 5 sesiones de dos horas dos de ellas y de una hora las tres restantes, sin contar con una última sesión de dos horas (día 8 de Mayo) durante la cual les hice un pequeño examen de la misma. Mi intervención tuvo lugar en el aula donde habitualmente dan clase este alumnado, la cual además de ser bastante amplia, estaba provista de los siguientes recursos: mesas, sillas, una pizarra y tiza; y un ordenador de sobremesa para el profesor, con una excelente conexión al Internet del centro conectado a un cañón proyector.

Respecto al grupo de alumnos para los que se han elaborado las propuestas didácticas, está formado por adultos de entre 18 a 50 años, que en su mayoría dejaron los estudios años atrás, y ahora han vuelto voluntariamente para finalizar los mismos. Como consecuencia de esto, me encontré con un grupo muy interesado en seguir positivamente la materia, involucrado en las clases, curioso y muy participativo. Se encuentran matriculados 92 alumnos, de los cuáles asistieron a clase 44 la primera semana y al resto de mis prácticas asistieron en torno a 34 alumnos ya que 10 de ellos aprobaron las pruebas libres para la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria que se realizaron una semana antes de iniciar yo mis prácticas docentes. En este grupo, ningún alumno presentaba necesidades específicas de apoyo educativo.

4. Objetivos

Además de los objetivos generales de la E.P.S.A. y de los objetivos generales referentes al ámbito científico- tecnológico para alumnos/as del Nivel II en modalidad semipresencial, los objetivos específicos de la Unidad Didáctica: “*Relieve y Dinámica Interna Terrestre*” englobada dentro del Bloque X: “Historia de la Tierra y de la Vida” de la E.P.S.A. (Nivel II) son los siguientes:

- Identificar las acciones de los agentes geológicos externos en el origen y modelado del relieve terrestre, así como en el proceso de formación de las rocas sedimentarias. (*Se trata de comprobar que el alumnado tiene una concepción dinámica de la naturaleza y reconoce e interpreta, en el campo o en imágenes, la acción de los agentes geológicos externos más importantes. Debe ser capaz de reconocer en las rocas algunos rasgos sencillos como indicadores de los procesos que las han originado y de su ambiente de formación. Asimismo, es importante que el alumnado valore la diversidad de relieves y paisajes de Andalucía y la importancia de su preservación.*)

- Conocer y comprender el ciclo de las rocas como un ciclo no unidireccional, sino como un ciclo abierto en el cual unas rocas pueden transformarse en otras según una serie de procesos estudiados en el tema anterior. *(Se trata de que el alumnado no conciba el ciclo de las rocas como un ciclo unidireccional, sino que razone la génesis de cada tipo de rocas e interprete de forma coherente, ayudándose de gráficos e ilustraciones en ocasiones, el paso de un tipo de rocas a otro).*
- Reconocer y valorar los riesgos asociados a los agentes y procesos geológicos internos y la importancia de su prevención y predicción, así como las principales rocas originadas en dichos procesos. *(Se trata de valorar si el alumnado es capaz de reconocer e interpretar los principales riesgos geológicos internos y su repercusión. Asimismo, el alumnado debe ser capaz de reconocer, en las rocas originadas en procesos internos, la relación entre su origen y algunos rasgos de su textura).*
- Distinguir la estructura en capas de la Tierra según su composición química (Modelo Geoquímico) o según su comportamiento mecánico (Modelo Dinámico). *(Se pretende valorar la capacidad del alumnado para interpretar y conocer el interior terrestre estudiando los distintos comportamientos de los materiales que lo forman y sus propiedades elásticas. También se les enseña un poco de sismica de forma general, con ello se pretende que tengan una idea del comportamiento de las ondas sísmicas en el interior terrestre y de que sean capaces de interpretar sus trayectorias en una gráfica y correlacionarlas con el comportamiento de las mismas en el interior de la Tierra).*
- Integrar los datos básicos sobre la dinámica terrestre en un modelo sencillo de funcionamiento de nuestro planeta como una máquina térmica, valorando la importancia de los conocimientos científicos sobre la Tierra para la prevención de los riesgos naturales. *(Se trata de que el alumnado sea capaz de reconocer los distintos mecanismos de liberación del calor terrestre y sus morfologías en la superficie de la Tierra, y de que reconozcan distintas deformaciones de la corteza terrestre según el comportamiento plástico o/y frágil de los materiales que la componen).*

Dicho esto, el objetivo principal del presente trabajo es plantear una serie de propuestas didácticas para abordar con éxito el tema del “*Relieve y Dinámica Interna Terrestre*” en el módulo Científico-Tecnológico de la E.S.P.A. (Educación Secundaria obligatoria Para Adultos) de Nivel II (el equivalente al segundo ciclo de la E.S.O.), en modalidad semipresencial, persiguiendo a la vez otros objetivos como, afrontarlo desde una visión significativa y constructivista del conocimiento y teniendo en cuenta algunas de las concepciones erróneas que dificultan su enseñanza.

5. Metodología, técnicas y recursos

El plan de aula preparado consiste en:

- En primer lugar se dará a conocer a los alumnos la unidad a tratar y los objetivos que se persiguen.
- En las clases se verán todos los puntos que en la plataforma aparecen como que se han tratar de este tema, pero trataremos de ordenarlos de una forma más coherente y poner ejemplos/animaciones reales, ejemplos cercanos a ellos en cada caso, proponer cuestiones/ejercicios en cada punto que se vea y tratar de que el alumnado, por un razonamiento propio inducido por los comentarios del profesor, sea capaz de resolver. Antes de dar pistas, se tratará de hacer participar a todos los alumnos, y se intentará que sean ellos por sí mismos los que razonen el por qué de las cosas explicadas.
- Se tratará de que los alumnos, a través de sus inquietudes, sean también los que planteen los problemas/cuestiones relacionados con los contenidos de la unidad.
- Se fomentará la búsqueda de información o casos en casa, para proponer al día siguiente en clase y enriquecer así la unidad didáctica mediante el trabajo espontáneo.
- Las clases girarán en torno a un debate/tormenta de ideas, donde la participación del alumnado será imprescindible, y donde ellos mismos sean los que vayan generando las respuestas ante los diferentes aspectos del tema y ante sus propias inquietudes al respecto, manteniendo siempre el profesor el hilo conductor.
- Las clases serán además de participativas muy visuales, se utilizarán muchos recursos TIC y ejemplos tangibles, para que así fijen conocimientos de una forma más clara, recordemos que son adultos que han retomado sus estudios después de mucho tiempo.
- En las actividades de evaluación, (Tarea online), se intentará que el alumnado trabaje los aspectos más importantes vistos en clase y que consiga resolver las diferentes cuestiones por sí mismo si es posible, o con la ayuda del profesor si así lo necesita. También lo que se pretende es fomentar la competencia en comunicación lingüística de este alumnado, ya que a la hora de expresarse, escribir redacciones de más de 150 palabras, les cuesta mucho hacerlo de manera clara y coherente. La mayoría de ellos escriben frases sin relación unas con otras, como un listado de ideas. Además suelen cometer muchas faltas de ortografía.
- La evaluación del alumnado se basará en tres aspectos principalmente: a) la realización y envío de la tarea en el área virtual (plataforma), b) el examen escrito realizado de manera presencial el día 8 de mayo de 2012, c) la participación tanto en las actividades/problemas expuestos en clase como en las explicaciones teóricas, la resolución de la tarea, y el interés mostrado por los contenidos y actividades en clase.

En clase se tratará de seguir una metodología activa y participativa, según la cual el alumnado no sea un mero receptor de información, teniendo un papel pasivo, sino que:

- Se involucre en el desarrollo de las clases.

- Se pueda crear un clima apropiado para que puedan expresar sus dudas y sus ideas, se fomentarán los debates de clase donde se puedan intercambiar posturas, fomentando a la vez la realización de análisis críticos, favoreciendo unos intercambios lingüísticos basados en el respeto mutuo, etc.
- Se aborde también el proceso de enseñanza – aprendizaje desde el punto de vista constructivista, donde el alumno sea capaz de construir su propio conocimiento.
- Se fomente el aprendizaje significativo, se partirá del medio próximo a la localización del centro procurando que el alumnado vaya descubriendo, ayudado por el profesor, los distintos objetivos propuestos para esta unidad didáctica.

A los alumnos se les facilitará el material necesario para seguir las clases, y además, con el fin de lograr una mejora en la enseñanza de este tema, se les irá proporcionando material adicional que yo misma he elaborado con el cual llevar a cabo las propuestas didácticas, como son power-point (*Anexos 1 y 2*), un mapa conceptual utilizando el programa **Cmap-Tool**, en el cual incluyo todos los contenidos (tanto teóricos como prácticos de la unidad didáctica), de esta manera intento captar la atención y el interés del alumnado al tratarse de un método más visual y novedoso de enseñanza (*Anexo 3*), pdf con ejercicios y gráficas a realizar e interpretar entre todos en clase (*Anexos 4*), videos informativos, fotografías y ejemplos de relieves próximos al centro,... donde vean reflejada la realidad del relieve terrestre y la dinámica interna de la Tierra de forma más ilustrativa y real. A través de este material adicional, también puedan comprobar la aplicación práctica real que los conocimientos que están adquiriendo tienen con otros ámbitos (carácter globalizador e interdisciplinar), por ejemplo en física y química, cuando realizamos ejercicios de interpretación de gráficos de ondas sísmicas y hablamos del distinto comportamiento de las mismas al atravesar distintos medios (sólido, plástico, fluido). Esto se realizará siempre usando una metodología clara, flexible y motivadora para el alumnado.

Se tratará también de que en casa, ya que estos alumnos estudian en una modalidad semipresencial, el alumnado realice una tarea (la cual engloba un par de ejercicios sobre algunos de los contenidos del tema de mayor importancia) (*Anexo 5*). Dicha tarea les será colgada en la plataforma moodle que siguen y una vez realizada, cada alumno las irá subiendo a dicha plataforma para que yo pueda corregírsela y evaluarla.

Con este tipo de alumnado, (adultos, de los cuales la mayoría de ellos retoman los estudios después de haberlos abandonado hace mucho tiempo), se procura utilizar un lenguaje llano, claro y sencillo para ellos, pero sin dejar de lado en ningún momento la introducción de los términos científicos relacionados con el tema. Igualmente se adapta el ritmo de aprendizaje del alumno y se presentan los nuevos conceptos a tratar de forma que éste pueda entenderlos y así evitar su desmotivación. Durante las lecciones presenciales en el centro, además de explicar y debatir el temario de la unidad didáctica, vamos intercalando una serie de actividades de refuerzo fáciles (la mayoría son tipo test) para comprobar que van asimilando y comprendiendo los nuevos conceptos e igualmente me permite percibir qué parte del alumnado tiene más dificultades de aprendizaje y cuáles de ellos van más avanzados y con mayor interés. Este grupo de alumnos, a pesar de ser todos ellos muy diferentes entre sí, era un grupo intelectualmente bastante homogéneo podría decirse, y suelen tener las mismas dificultades a la hora de comprender ciertos contenidos del tema, sobretodo lo relacionado con el ciclo de las rocas e interior terrestre, con lo cual tanto las actividades de refuerzo como las de ampliación elaboradas son similares para todos.

En conclusión, la metodología general que se ha seguido para llevar a cabo las propuestas didácticas, cuenta con los siguientes pasos:

1. **Informar y motivar al alumno:** Al principio de la unidad didáctica se informarán de los objetivos de aprendizaje, contenidos, recursos y metodología que seguiré durante las sesiones en las cuales se desarrolle dicha unidad, y los criterios de evaluación concretos que se seguirán, remarcando que tanto la participación en clase como la realización de actividades tanto presenciales como on-line (Tarea) serán criterios y herramientas de evaluación. Además, se dejará bien claro que se valorará positivamente la participación en el foro creado en la plataforma (*Anexo 6*) “**Diario de clase de Geología**”, el cual me servirá para evaluar de una forma más interesante la secuencia de enseñanza propuesta y llevada a cabo con este alumnado.
2. **Identificación y tratamiento de las ideas previas:** Mediante coloquios y debates sobre contenidos de la unidad didáctica, se van a identificar y a la vez trabajar en clase las ideas preconcebidas y a veces erróneas del alumnado, a la vez que se trata de hacer una puesta en común de los conocimientos previos del alumnado y la presentación general de la unidad por parte del profesor. Dicho coloquio-debate, tendrá por objeto no solo servir de introducción a la unidad, sino además actuar como hilo conductor para introducir los distintos contenidos y crear conflictos cognitivos en los alumnos ante la nueva información presentada. Se persigue pues, el desequilibrio cognitivo y favorecer la asimilación y acomodación de los nuevos contenidos, mediante las propuestas didácticas aquí planteadas, u otras que se consideren oportunas. Todas las sesiones presenciales girarán en torno a esta dinámica, participativa y colaborativa, en la cual sean los propios alumnos los que creen su conocimiento y los que vayan desarrollando el temario haciendo una puesta en común de ideas, tomando ejemplos cercanos y cotidianos,...(aprendizaje constructivista y significativo), siempre guiados por un hilo conductor que yo les iré mostrando.
3. **Desarrollo de las propuestas didácticas:** Se han elaborado una serie de propuestas para desarrollar los contenidos en clase con una metodología activa, participativa, que fomente un aprendizaje significativo y con unos propósitos específicos que ayuden a la consecución de los objetivos de aprendizaje establecidos teniendo en cuenta a la vez, algunos de los errores conceptuales más habituales, añadiendo sobretodo actividades de tipo prácticas (simulaciones, animaciones, taller práctico,...) para abordar partes del tema que les son de mayor complejidad a los alumnos/as, dado que son contenidos algo abstractos y no tangibles para el alumnado, lo cual dificulta verdaderamente su aprendizaje. Mi intervención y propuestas didácticas se centran sobretodo en solventar estas dificultades.
4. **Evaluación de los objetivos de aprendizaje:** Como he dicho anteriormente, la evaluación se basará en tres aspectos principalmente: a) la realización y envío de la tarea en el área virtual (plataforma), b) el examen escrito realizado de manera presencial (*Anexo 7*) y c) la participación tanto en las actividades/problemas expuestos en clase como en las explicaciones teóricas, la resolución de la tarea, y el interés mostrado por los contenidos y actividades en clase.

Durante el desarrollo de las actividades realizadas en clase durante las sesiones presenciales, las cuales se irán realizando de forma intercalada en el temario con el objetivo de asentar conocimientos y localizar contenidos no asimilados totalmente, los alumnos trabajarán de forma colectiva, ayudándose unos a otros en la resolución de las mismas y llegando a un consenso a la hora de dar una respuesta común de forma razonada. Respecto a las actividades realizadas mediante la plataforma moodle (tarea on-line), cada alumno las trabajará de forma individual, teniendo un plazo de 15 días para la realización y entrega de dicha tarea, para así ser corregida y evaluada. El papel del profesor será el de introducir los contenidos de la unidad, incitar a la reflexión y razonamiento de los alumnos, coordinar las actividades y debates, innovar en la metodología seguida en el aula y aclarar dudas tanto en las sesiones presenciales, como en el horario de tutorías, como mediante el correo interno del que disponen en la plataforma moodle, mediante el cual pueden resolverse dudas entre los mismos alumnos o directamente profesor-alumno, entre otras funciones.

Además de todos los recursos de los que dispone el centro y que utilicé a la hora de poner en práctica mi propuesta de mejora, utilicé otros recursos materiales para impartir y llevar a cabo las propuestas didácticas:

- Bibliografía de aula:

- Educación Permanente - Moodle Semipresencial – Junta de Andalucía. Nivel II – Ámbito Científico-Tecnológico. <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/adistancia/semipresencial/cou/rse/view.php?id=719>.

Se trata de una plataforma Moodle que la Junta de Andalucía proporciona a este tipo de enseñanza (E.S.P.A.) de modalidad semipresencial, en la cual se encuentran las diferentes unidades didácticas on-line y en versión imprimible para que el alumnado pueda descargárselas y trabajarlas y/o ampliarlas (*Anexo 8*). También cuenta con una serie de ejercicios de ampliación en todos los temas, así como con una serie de animaciones y ejercicios intercalados en el tema para ir fijando conceptos. En esta plataforma también tienen un servicio de mensajería/correo interno entre el alumnado y entre los alumnos y el profesor, lo cual facilita la comunicación e interacción entre ambos, ya que las horas presenciales a la semana son muy limitadas (3 horas semanales: 2 hora los martes y 1 hora los miércoles). Además a través de ella les mandé y corregí la Tarea que es una de las herramientas/criterios de evaluación que he usado (*Anexo 5*), y abrí un Foro llamado “Diario de Clase de Geología” para que el alumnado escribiera sus opiniones acerca de las clases que yo les impartí y así ayudar a autoevaluarme (*Anexo 6*).

- Mapa conceptual elaborado con el programa Cmap-Tool (*Anexo 3*)

Con esta herramienta, además de ser algo diferente y novedoso para ellos, lo que pretendí fue mostrarles el tema de una forma más clara, visual y dinámica, incorporando en dicho mapa conceptual toda la información más importante del tema, videos, gráficas, fotografías, animaciones y ejercicios de ampliación tanto para realizar de forma on-line mediante un enlace directo desde el mismo mapa, como ejercicios para

realizar en su cuaderno (los cuales también podían imprimirlos desde el propio mapa conceptual).

- Documentos de ampliación al tema: Power-Point y Pdf (*Anexos 1, 2 y 4*).

Estos documentos los elaboré yo misma, siempre siguiendo los puntos a tratar dentro de la unidad didáctica que siguen en la plataforma moodle, pero ampliando aquellos puntos que estimé un poco incompletos, (siempre con el visto bueno de mis tutores), y reforzando aquellos otros en los que el alumnado tenía dudas o no acababan de captar muy bien. También en ellos incluí actividades para realizar en grupo durante las lecciones presenciales, intercalándolos con el contenido más teórico de la unidad didáctica.

- Programa “*Google Earth*”.

He utilizado este programa para que el alumnado conozca como es la superficie real de la Tierra, reconociera en ella dorsales oceánicas, fosas, Rift,... Enseñarles el funcionamiento de esta herramienta/programa y que en un futuro puedan y sepan utilizarla.

- Libro de texto “*Biología y Geología*” de la Editorial Anaya de 1º de Bachillerato.

Lo utilicé para elaborar ejercicios, ejemplos a ver en clase, gráficas, fotografías – diagramas,... Es un libro bastante completo.

- Tableros didácticos: pizarra tradicional.

La he utilizado en momentos puntuales, para aclarar algunas dudas que surgían en clase de forma gráfica, o para resolver algún ejercicio de los realizados en clase para fijar conceptos,...

- Talleres Prácticos:

Para la realización de uno de estos talleres utilicé: una masa de harina y agua (elaborada previamente en casa), a modo de simular el comportamiento de la astenósfera o parte superior del manto terrestre; un bizcocho rectangular, a modo de placas continentales; y dos tabletas de chocolate negro, simulando placas oceánicas. Con este taller lo que pretendí fue simular el mecanismo que siguen los límites de placas de una forma más dinámica e innovadora para el alumnado, para que así comprendieran su funcionamiento de una forma más tangible y cercana (*Anexo 9*).

Para la realización de los otros dos talleres usé: Chocolate, un cazo, un camping gas, rejillas, agua, aceite, gasolina y un vaso de precipitados. La metodología de éstos viene explicada más adelante.

6. Diseño y desarrollo de las propuestas didácticas

Previamente a la elaboración de las propuestas didácticas, realicé un estudio en profundidad de los contenidos de esta unidad, ya que pese a ser geóloga y tener una buena formación y conocimientos sobre el tema, creo que el dominio de los conocimientos a impartir es muy importante para mejorar el aprendizaje, ya que así el docente podrá transmitir los contenidos con mayor facilidad y fluidez, permitiendo así que los alumnos los conciban de forma más sencilla.

El hecho de realizar un estudio más profundo del tema, nos facilita la elección de actividades que pueden servir tanto de refuerzo a los contenidos más complejos como de aclaración, permitiendo a la vez una simplificación de dichos contenidos de forma que se acerquen más a la perspectiva del alumnado. Del mismo modo, un estudio más profundo del tema, me ha ayudado a percibir ciertas dificultades u obstáculos que el alumnado podrá encontrar durante el desarrollo de la unidad didáctica, y por tanto me ha facilitado la elección de la estructura conceptual de las propuestas didácticas.

Los alumnos/as, al final de mi intervención, deberán ser capaces de responder a las siguientes cuestiones relacionadas con los contenidos del tema que se han considerado más importantes:

- Qué son los agentes geológicos y qué son los procesos geológicos, qué tipos hay y cómo modelan el relieve.
- Cómo funciona el Ciclo de las rocas, desechar la concepción del ciclo de las rocas como un ciclo unidireccional, y verlo como un ciclo abierto en el cual unas rocas pueden transformarse en otras según una serie de procesos estudiados.
- Cómo es el interior terrestre y qué modelos explican la estructura en capas del interior de la Tierra (Modelo Geoquímico y Modelo Dinámico).
- Qué métodos directos e indirectos nos permiten estudiar y conocer el interior terrestre.
- Qué son las placas tectónicas, qué tipos hay y donde se localizan.
- Qué es un límite de placas y qué tipos de límites de placas existen en la Tierra.
- Cómo se comportan/deforman las distintas rocas de la superficie terrestre ante un esfuerzo.

En base a estas cuestiones he diseñado mi propuesta didáctica, organizada teniendo en cuenta las dificultades, conocimientos previos y motivación del alumnado, con la finalidad de realizar una secuencia de actividades en la que el alumnado se involucre de forma activa y participativa en el aprendizaje.

Aludiendo de nuevo a las características de mi alumnado, y a la modalidad semipresencial en la cual lleve a la práctica este programa de actividades, he de destacar que durante mi intervención en las sesiones presenciales me basé sobretodo en el uso de debates, coloquios, tormentas de ideas, actividades grupales, talleres prácticos, uso de recursos TICs tales como Google Earth, animaciones y videos de Internet de escasa duración, y un mapa conceptual, entre otros. Sin embargo, el uso de la plataforma moodle también ha jugado un papel importante en la realización de dicha propuesta didáctica, ya que a través de ella hemos realizado una tarea, resuelto dudas y creado un foro en el cual el alumnado participó de forma activa, contribuyendo así al desarrollo de la competencia digital y el tratamiento de la información.

A continuación paso a desarrollar las propuestas más relevantes llevadas a la práctica, matizando qué se pretende con ellas y cómo están estructuradas:

1) En la primera clase, además de explicarle al alumnado la metodología que vamos a seguir durante mi intervención (descrita anteriormente), llevé a cabo una primera “toma de contacto” con ellos e introduje el tema “*Relieve y Dinámica Interna Terrestre*”, abriendo un **debate** a través de la siguiente pregunta: “**¿Creéis que el paisaje que nos rodea cambia a lo largo del tiempo?**”. A partir de esta pregunta se generaron otras muchas relacionadas con el tema del relieve, como por ejemplo fueron: *a qué se debe que el paisaje cambie a lo largo del tiempo, si dichos cambios son lentos o bruscos, a qué se deben...* Así generé una tormenta de ideas entre el alumnado, criticando y razonando sus respuestas, conociendo sus conocimientos previos sobre el tema y valorando, a la vez, la argumentación y el razonamiento científico que estos alumnos/as poseían hasta llegar a una conclusión final conjunta, grupal. También pude observar las actitudes participativas de los alumnos/as y aclararles las dudas que surgían al respecto. Transcurridos 15 minutos de debate entre ellos, durante los cuales los alumnos me mostraron sus razonamientos a la vez que los compartían y comparaban con los de sus compañeros, fuimos resumiendo, en la pizarra, las contestaciones/opiniones que nos resultaron entre todos más coherentes y mejor argumentadas, y a partir de aquí ya pase a tomar un papel más activo, confrontando opiniones, pidiendo más argumentaciones y realizando comentarios, preguntas o ejemplos con la intención de plantearles conflicto cognitivo a los alumnos. A partir de aquí es interesante ver los razonamientos de los alumnos, y que ellos mismos vean los razonamientos de los compañeros. Esta parte duró otros 15 minutos. Además, se fomenta un clima participativo y activo donde el alumno puede sentirse motivado a expresarse. Este debate/ tormenta de ideas en total duró unos 30 minutos.

Como decía en la metodología, durante toda mi intervención y propuesta didáctica usaré frecuentemente este método de “debate/tormenta de ideas”, tanto a la hora de introducir contenidos nuevos de la Unidad Didáctica (actuará como **hilo conductor** a lo largo de la unidad didáctica), como para conocer las ideas previas de los alumnos o contrastar las ideas previas con las nuevas adquiridas y plantear conflictos cognitivos en aquellas ideas que se muestren erróneas o incompletas, así como con la finalidad de que las sesiones presenciales sean lo más dinámicas y participativas posible, y donde sea el alumnado el que construya su propio aprendizaje.

2) Una vez inmersos en esta parte de la unidad didáctica, el *relieve terrestre*, hice uso de dos **power-point** elaborados por mí (*Anexos 1 y 2*), en los cuales además de exponerles a modo de esquema-resumen los contenidos de este tema, introduje una serie de **fotografías e ilustraciones de su entorno más cercano**, para explicarles y que comprendieran de forma más visual, que en el modelado del relieve influye tanto la litología de la zona, la estructura de los materiales, los agentes y procesos geológicos predominantes en ese lugar, el tiempo de acción de estos agentes, y el clima. Algunas de las fotografías **vistas y comentadas en clase** fueron las siguientes (*Ilustraciones 1*):



Ilustraciones 1: Algunas de las fotografías vistas y comentadas en clase para ver distintas morfologías del relieve terrestre.

Además, también vimos algunas fotografías del entorno del centro, (ya que este centro se encuentra en un entorno de canteras de mármol explotables, minas,...), donde la acción antrópica en el modelado del relieve juega un papel crucial (**Ilustraciones 2**). Así, además de discutir, explicar y aprender la importancia de los agentes y procesos geológicos, de la litología, estructura y del clima en la morfología terrestre, también vimos la importancia del hombre en dicho modelado:




Canteras de Mármol, Macael.

Ilustraciones 2: *Fotografías vistas y comentadas en clase para ver distintas morfologías del relieve terrestre en su entorno más cercano.*

3) Una vez realizadas las dos actividades anteriores, y haberles explicado los contenidos de la unidad didáctica referentes a la parte del Relieve de la Tierra, realizamos de forma individual en el periodo de 10 minutos, **15 preguntas tipo test**, las cuales se hallan colgadas en la plataforma moodle de la Junta de Andalucía y se les pasa al alumnado de forma impresa para que las contesten en clase. Pasados los 10 minutos para la realización de las mismas, se empearán otros 10 minutos para corregirlas de forma grupal en clase mediante la plataforma moodle. La finalidad de estas actividades es la **de fijar conocimientos**, y dar a conocer si el alumnado a captado totalmente dichos contenidos o si por el contrario aún hay contenido que no se han entendido totalmente. Dichas actividades son las siguientes:

1. ¿Cuál de las siguientes frases es más correcta?

<input type="radio"/>	<i>El relieve terrestre no cambia; ha sido así desde que la Tierra es Tierra.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>El relieve terrestre cambia continuamente gracias a la acción de los agentes geológicos.</i>
<input type="radio"/>	<i>Los agentes geológicos internos son los únicos que modifican el relieve terrestre.</i>

 Efectivamente los agentes geológicos modifican el relieve de la Tierra.

2. ¿Cuál de las siguientes frases es más correcta?

<input checked="" type="radio"/>	<i>Los procesos geológicos externos se producen gracias a la acción de los agentes geológicos externos.</i>
<input type="radio"/>	<i>Los agentes geológicos externos se producen gracias a la acción de los procesos geológicos externos.</i>

 Es cierto, son los agentes geológicos los que producen los procesos geológicos.

3. ¿Cuáles de los siguientes son los agentes geológicos externos?

<input type="radio"/>	<i>El viento y el agua de los ríos.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>La atmósfera, el viento, los seres vivos y el agua.</i>
<input type="radio"/>	<i>La atmósfera, el viento y el agua.</i>

 Es correcta.

4. ¿Cuáles son los agentes geológicos internos?

<input type="radio"/>	<i>Presión y erosión.</i>
<input type="radio"/>	<i>Erosión y transporte</i>
<input type="radio"/>	<i>Erosión y sedimentación profunda.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Presión y temperatura</i>

 Es correcta.

5. Señala cuáles de los siguientes procesos geológicos no son internos:

<input type="checkbox"/>	<i>El vulcanismo.</i>	<i>Correcto</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>La sedimentación.</i>	<i>Correcto</i>
<input type="checkbox"/>	<i>La deriva continental.</i>	<i>Correcto</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Los terremotos.</i>	<i>Correcto</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>La meteorización.</i>	<i>Correcto</i>
<input type="checkbox"/>	<i>La destrucción de corteza oceánica.</i>	



Correcto, los únicos que no se deben a procesos cuyo origen está en el interior del planeta son la sedimentación y la meteorización.

6. Indica cuál de las siguientes frases es la más correcta:

<input type="radio"/>	La meteorización es un conjunto de procesos físicos y químicos.
<input checked="" type="radio"/>	La erosión es el resultado de la acción de procesos tanto físicos como químicos.
<input type="radio"/>	Cuando una roca ha sido meteorizada, los agentes geológicos externos no siguen actuando sobre ella.



Es correcto, en la erosión actúan tanto procesos físicos como químicos.

7. ¿Cómo debería terminar esta frase? "Los materiales meteorizados..."

<input type="radio"/>	Se quedan siempre en el mismo sitio donde han sufrido la meteorización.
<input checked="" type="radio"/>	Solo son transportados si hay presentes agentes como el viento o el agua y poseen energía suficiente.
<input type="radio"/>	Son transportados siempre a lugares remotos por los agentes de transporte.



Es correcta.

8. ¿Qué formas de transporte faltan en la siguiente lista? Arrastre, rodadura, saltación,...

<input type="radio"/>	Sedimentación y meteorización.
<input type="radio"/>	Suspensión y sedimentación.
<input checked="" type="radio"/>	Disolución y suspensión.



Es correcta.

9. Si vemos clastos de tamaño mediano, con los bordes muy redondeados, podremos deducir que la distancia que han sido:

<input type="radio"/>	Inexistente
<input type="radio"/>	Probablemente corta
<input checked="" type="radio"/>	Probablemente larga



Correcta, es en recorridos largos donde por desgaste se suelen redondear mucho.

10. Responde si la siguiente frase será verdadera o falsa:

"Todos los materiales erosionados, más temprano o más tarde, terminarán por convertirse en sedimentos en algún lugar".

Verdadero Falso

¡Correcto!



Es cierto, en algún momento se tendrán que depositar.

11. *La mayoría de los sedimentos se depositan formando...*

<input type="radio"/>	<i>Bancales</i>
<input type="radio"/>	<i>Cordilleras</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Estratos</i>



Es correcto.

12. *¿Qué dice el principio de superposición de los estratos?*

<input type="radio"/>	<i>Los estratos están unos encima de otros</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Los estratos más antiguos están debajo de los más recientes.</i>
<input type="radio"/>	<i>No existe tal principio de superposición de los estratos.</i>



Correcto, es lógico que arriba estén los más recientes.

13. *¿Por qué se transforman los sedimentos en rocas sedimentarias?*

<input type="radio"/>	<i>Fundamentalmente por la acción de los seres vivos submarinos.</i>
<input type="radio"/>	<i>El aumento de temperatura en el fondo del mar transforma los minerales del sedimento en minerales de la roca sedimentaria.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>El aumento de la presión sobre los estratos más antiguos debido al peso de los estratos que tienen encima.</i>



Es correcta, al aumentar la presión se van formando las rocas.

14. *¿Qué proceso es el que da a los sedimentos la consistencia dura de una roca?*

<input type="radio"/>	<i>Compactación</i>
<input type="radio"/>	<i>Desecación</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Cementación</i>



Es correcto, es lo que le da consistencia a la roca.

15. *Señala cuál de las siguientes rocas no es una roca sedimentaria*

<input type="radio"/>	<i>Rocas detríticas</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Rocas volcánicas</i>
<input type="radio"/>	<i>Rocas orgánicas</i>



Correcto.

4) Para despejar cualquier duda que pudiese quedar con respecto a los contenidos referentes al Relieve terrestre, y dada la modalidad semipresencial de mi alumnado, realizamos una **Tarea de Investigación On-line mediante la plataforma moodle** de la Junta de Andalucía (*Anexo 5*). Dicha tarea es **individual** y es **uno de los criterios de evaluación**, entre otros, tenidos en cuenta dentro de esta propuesta didáctica. El alumnado dispone de **15 días para realizar esta tarea** que consta de dos ejercicios relacionados con contenidos de esta parte del tema. El objetivo de esta actividad es, como ya he dicho, resolver cualquier posible duda que aún puedan tener los alumnos/as referente a la parte del tema del relieve terrestre; y fomentar la capacidad investigadora,

lingüística y de síntesis del alumnado, ya que el primer ejercicio es un gráfico del ciclo de las rocas en el cual se pide que se expliquen dos rutas diferentes de formación de rocas, con esta actividad pretendo tanto que el alumno reflexione, razone y sintetice conceptos ya estudiados, como que fomente sus competencias tanto lingüística como investigadora. La segunda actividad es más bien de razonamiento e investigación a través de la observación de dos fotografías, en esta actividad los alumnos/as simplemente tienen que contestar a una serie de preguntas cortas.

5) Llegados a este punto, pasamos a la segunda parte de la unidad didáctica: *Dinámica del Interior Terrestre*. Para introducir esta parte del tema, pasé directamente a ponerles un **vídeo de 3 minutos de duración** en el cual se les hacía una breve **introducción a la Tectónica de Placas**. Este vídeo está adjunto al mapa conceptual que elaboré con el programa Cmap-Tool (**Anexo 3**). Una vez visto el vídeo, vuelvo a abrir un **pequeño debate de 15 minutos**, para conocer un poco las ideas previas de las que parte el alumnado. En esta ocasión los alumnos no poseen mucha información del tema, a pesar que les hice preguntas cercanas, del tipo: *¿Creéis que el vulcanismo de la Isla del Hierro tiene que ver con la dinámica interna terrestre, es decir, con mecanismos de liberación de la energía interna de la Tierra?*, el alumnado no sabía que contestar, con lo cual fueron ellos los que comenzaron a preguntarme una serie de dudas/inquietudes sobre lo visto en el vídeo. Sobretudo preguntaron dudas a cerca de la distribución del interior terrestre, ellos pensaban que la Tierra en su interior era homogénea y sólida, no que en ella pudiesen existir materiales fundidos, el concepto de placa tectónica lo confundían con continente, y los límites de placas para ellos ni siquiera existían, a su máximo los localizaban como líneas de costa.

Una vez conocidas todas sus dudas e inquietudes, pase a afrontar este tema con la siguiente serie de actividades con la finalidad de que ellos mismos fuesen despejando esas dudas al mismo tiempo que les desarrollaba más en profundidad los contenidos de esta parte de la unidad didáctica:

5.1) Utilizando material extra (**pdf Anexo 4**) elaborado por mí, al mismo tiempo que les explicaba el tema fuimos haciendo una **serie de ejercicios en grupo**. El **primero** de ellos fue, tras hablarles de los distintos métodos de estudio del interior terrestre (directos e indirectos), la **interpretación de una gráfica real de la propagación de ondas sísmicas por el interior de la Tierra**. La gráfica a interpretar (**Ilustración 3**) fue la siguiente:

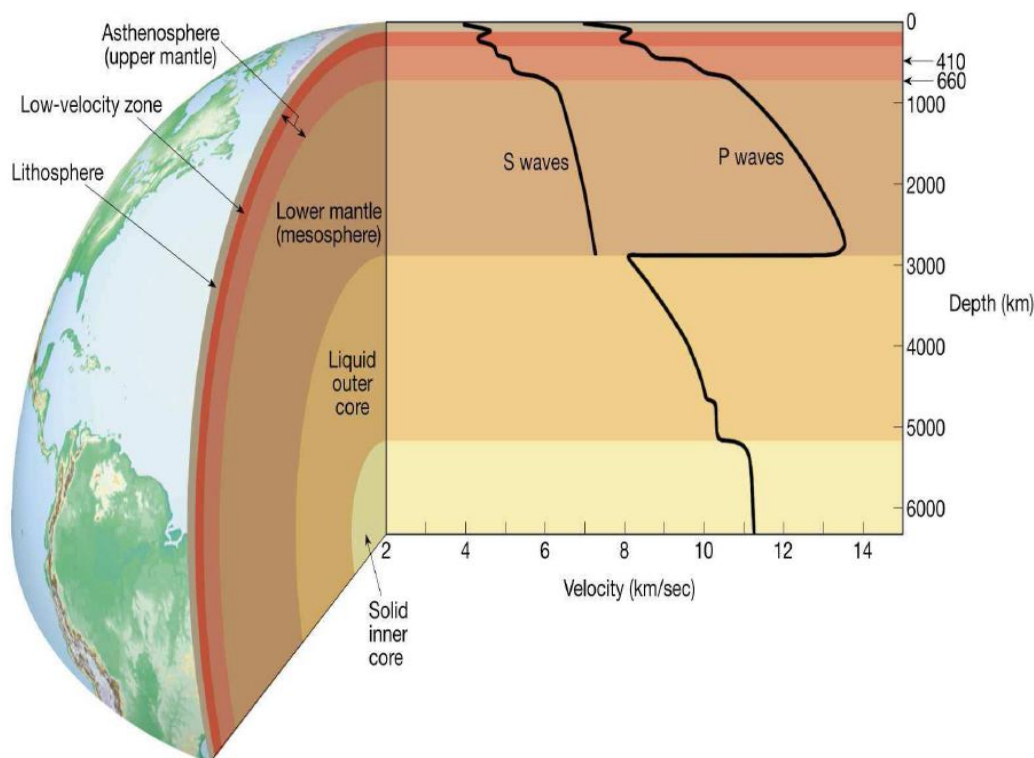


Ilustración 3: Gráfica real de la propagación de ondas sísmicas por el interior de la Tierra.

Como previamente les había explicado los tipos de ondas sísmica que existen (primarias (P), secundarias (S) y superficiales, centrándome sobre todo en las dos primeras que son las que nos interesan ahora, ya que son las que nos dan información del interior terrestre, (las otras viajan/se propagan en superficie)), y el comportamiento de éstas en distintos medios (sólido-rígido, líquido-fluido, plástico), pues pasamos a la descripción e interpretación de la gráfica de forma conjunta.

Lo primero que describieron fue a los 3000 km de profundidad una discontinuidad, ya que observaron la desaparición de las ondas S y una variación brusca (descenso) en la velocidad de propagación de las ondas P. Entonces les hablé de las discontinuidades, y de que la Tierra ya vemos que no es homogénea en su interior como ellos pensaban previamente. Siguieron describiendo la gráfica, comentando las fluctuaciones en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas que se observan tanto a los primeros 660 km, como el ascenso de la velocidad de propagación de las ondas P desde los 3000 km de profundidad has los 5000 km aproximadamente.

Descrito esto, les puse otro gráfico (***Ilustración 4***) (del libro de texto “*Biología y Geología*” de la Editorial Anaya de 1º de Bachillerato, autores: Carlos Pulido, Juan Manuel Roiz, Nicolás Rubio) en el cual se veía más clara la interpretación dada y en la cual se explica el por qué de dichas variaciones en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas:

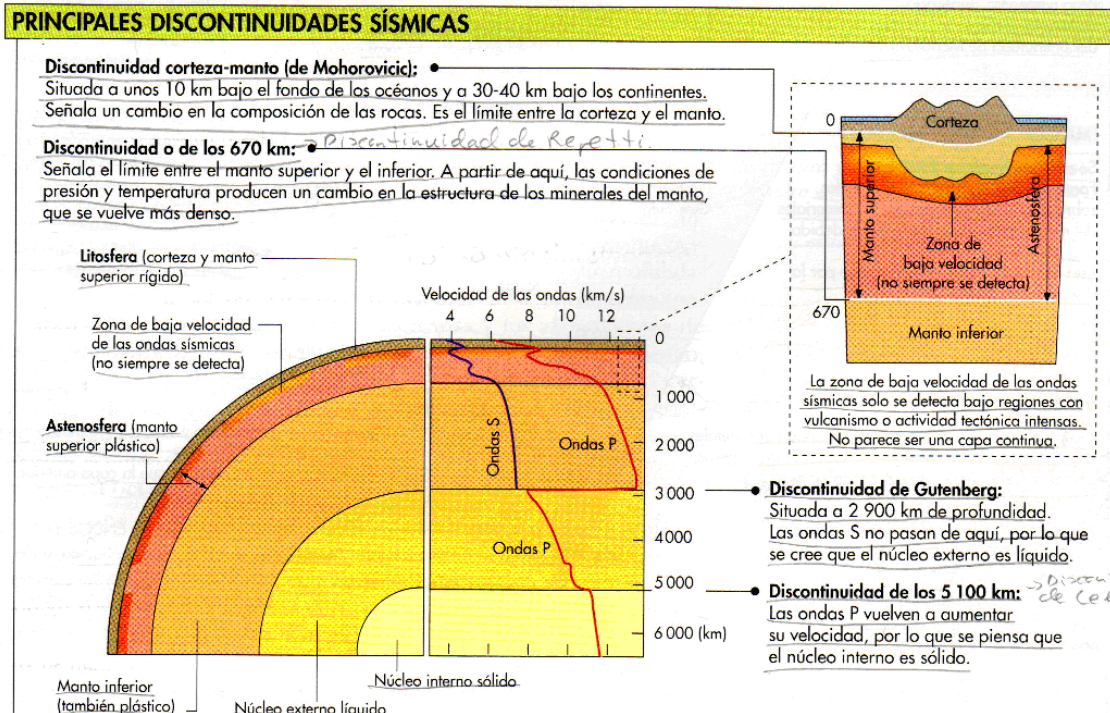


Ilustración 4: Gráfica real de la propagación de ondas sísmicas por el interior de la Tierra con explicación/información.

Del mismo modo interpretamos conjuntamente otro gráfico (**Ilustración 5**), pero esta vez para ver como aumenta la temperatura en relación con la profundidad:

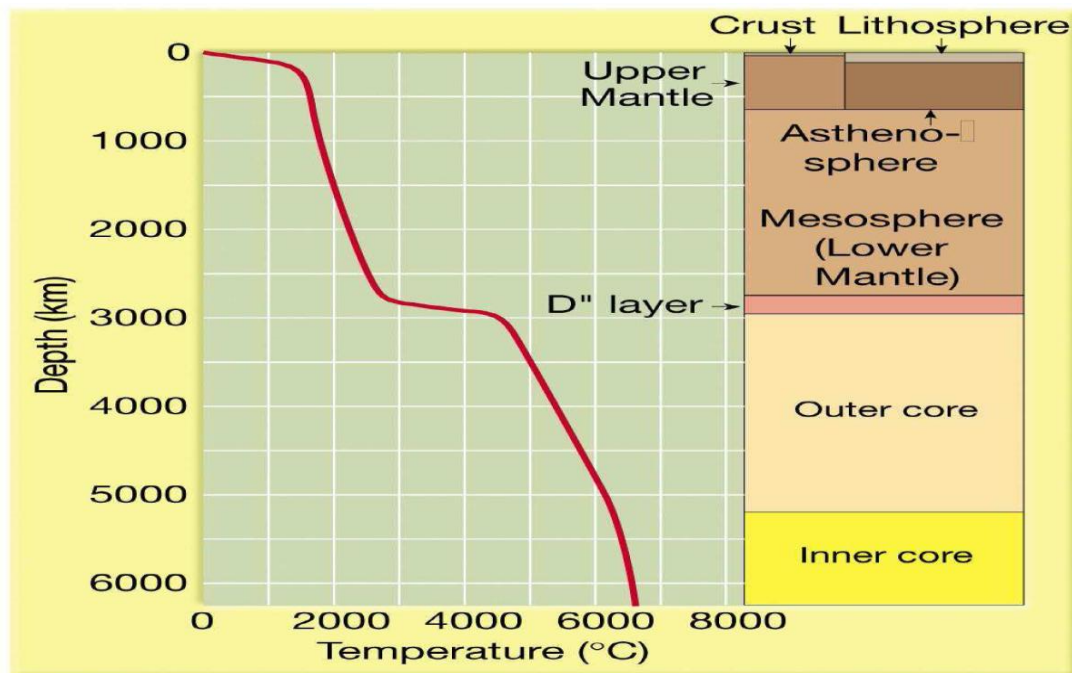


Ilustración 5: Gráfica real para interpretar la variación de la Temperatura (°C) con respecto a la Profundidad (Km) en la Tierra.

Así vimos como, en general, a medida que se aumentaba en profundidad se incrementaba la temperatura, salvo en dos zonas: a los 30 km y a los 2900 km aproximadamente, donde se observa que la temperatura se sigue incrementando considerablemente aunque no se profundice en el interior terrestre. Curiosamente vemos que estas dos zonas coinciden con el límite litosfera - manto superior, y la otra zona con el límite manto inferior – núcleo externo (la llamada capa D). Con lo cual deducimos que en estas zonas se encuentra la mayor parte de los mecanismos que liberan calor/energía del interior terrestre.

Luego pasamos a ver los dos modelos de la estructura interna terrestre: el Modelo Geoquímico y el Modelo Dinámico. Esto lo explicamos y vimos utilizando el pdf anteriormente citado, y haciendo uso del mapa conceptual y de las ilustraciones que en él se encuentran.

5.2) Ejercicio de Interpretación de Gráficos de Ondas Sísmicas para interpretar el interior de tres supuestos planetas ficticios (Ilustración 6). Con esta actividad lo que pretendo, es además de fomentar las capacidades hipotético deductivas del alumnado, es desarrollar un razonamiento científico y también que puedan comprobar la aplicación práctica real que los conocimientos que están adquiriendo en este tema tienen en otros ámbitos (carácter globalizador e interdisciplinar), por ejemplo en física y química. Se contribuye al desarrollo de la competencia de razonamiento matemático. Este ejercicio es individual, para realizarse durante unos 10 minutos de las sesiones presenciales. Luego se dedicaron otros 15 minutos a corregirlo, haciendo una puesta en común y resolviendo dudas y preguntas.

7. Los gráficos A, B y C representan la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en tres planetas hipotéticos. Los dibujos 1, 2 y 3 son modelos de la estructura interna de dichos planetas. ¿Podrías relacionar cada modelo planetario con el gráfico que más se ajusta a su estructura y composición internas?

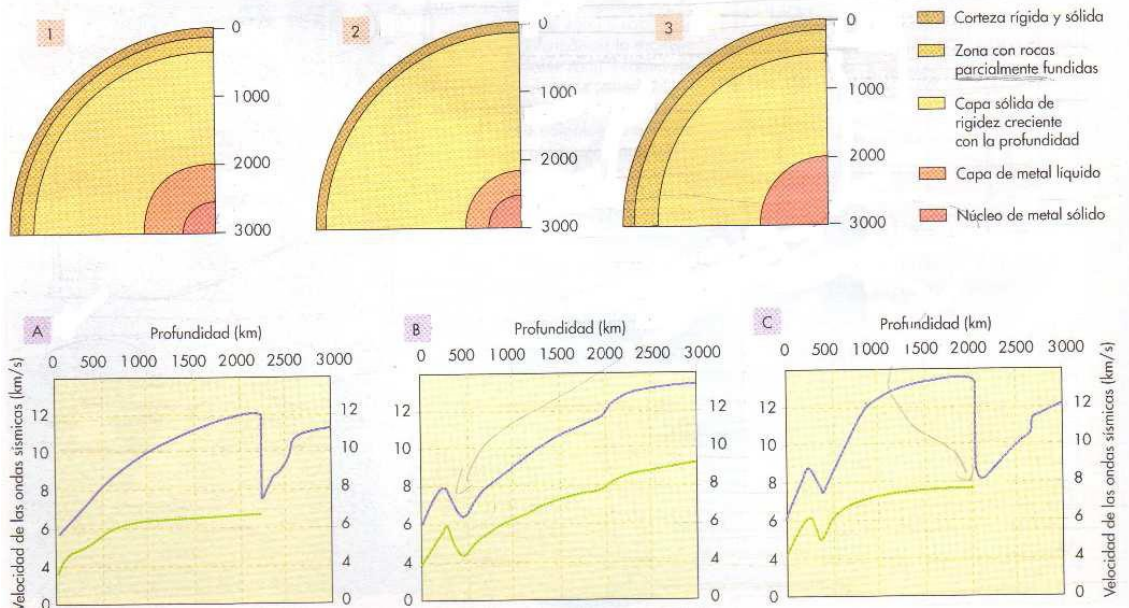


Ilustración 6: Ejercicio de Interpretación de Gráficos de Ondas Sísmicas para deducir el interior de tres supuestos planetas ficticios.

Solución: El modelo planetario 1 se ajusta al gráfico C, ya que como se puede observar las ondas sísmicas al principio aumentan su velocidad, con lo cual estamos ante un medio sólido-rígido -> corteza; luego estas ondas sufren unas ligeras fluctuaciones, lo cual indica que cambiamos de medio -> medio semifundido-plástico; a continuación la velocidad de las ondas sísmicas vuelve a ascender, con lo cual el medio es de nuevo sólido-rígido. Finalmente se observa que las ondas S desaparecen a los 2000 km de profundidad, lo que indica que aquí nos encontramos una capa de material fundido, líquido, las ondas P pierden velocidad pero luego, a partir de los 2500 a los 3000 km de profundidad vuelven a ganar velocidad, con lo cual este planeta tiene un núcleo sólido.

El modelo 2 se ajusta a la gráfica A. En esta gráfica lo más significativo que se aprecia es a los 2100km aproximadamente de profundidad un cambio brusco en la velocidad de las ondas P y la desaparición de las ondas S, con lo cual aquí tenemos una capa de material fundido. Luego vemos que la velocidad de las ondas P vuelve a incrementarse a partir de los 2500 km aproximadamente, lo cual quiere decir que estamos ante un núcleo sólido.

Y el modelo 3 se ajusta al gráfico B. En este planeta ficticio no hay ninguna capa fluida, con lo cual las ondas S no desaparecen de nuestro gráfico en ningún momento. Al inicio de la gráfica, en torno a los 250-500 km de profundidad se observan ligeras fluctuaciones en la velocidad de las ondas sísmicas, esto implica que hemos pasado de un medio sólido y rígido a otro plástico o semifundido. Y finalmente se observa un incremento en la velocidad de propagación de las ondas a los 2000 km de profundidad, lo cual indica la presencia de un núcleo metálica sólido.

5.3) Realización de *ejercicios intercalados entre el temario* con la finalidad de ir fijando conceptos e ir descubriendo que contenidos se han aprendido y han quedado claros y cuales no de esta parte del tema, para así poder solventarlos.

1. ¿Qué tipo de métodos son los que proporcionan a los geólogos información sobre lo más profundo de nuestro planeta?

<input type="radio"/>	Los métodos directos
<input checked="" type="radio"/>	Los métodos indirectos



Es correcto, el interior de la Tierra sólo lo puedo conocer por métodos indirectos.

2. ¿En qué propiedades se fijan los geólogos para diferenciar entre sí las capas que forman el interior de la Tierra?

<input type="radio"/>	En su espesor y su profundidad.
<input checked="" type="radio"/>	En su composición química y sus propiedades elásticas.
<input type="radio"/>	En su composición química y su espesor.
<input type="radio"/>	En sus propiedades elásticas y su profundidad.



Es correcta.

3. *¿Cuál es la capa rígida de la Tierra?*

<input type="radio"/>	<i>El manto</i>
<input type="radio"/>	<i>El núcleo externo</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Litosfera</i>



Correcto, es la capa más rígida de la Tierra (aparte del núcleo interno, claro, que es sólido).

4. *¿Dónde son más abundantes los materiales similares al granito?*

<input type="radio"/>	<i>En el núcleo externo.</i>
<input type="radio"/>	<i>En el manto.</i>
<input type="radio"/>	<i>En la corteza oceánica</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>En la corteza continental</i>



Es correcta.

5. *¿Por qué el núcleo interno no está fundido si está a una temperatura tan alta?*

<input type="radio"/>	<i>Porque si fuera líquido no podría soportar el peso del núcleo externo.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Porque la enorme presión a la que están sometidos sus materiales impide que puedan fundir.</i>
<input type="radio"/>	<i>Porque en el interior de la Tierra no hay líquidos, ya que sólo se encuentran en la superficie.</i>
<input type="radio"/>	<i>Por ninguna razón, ya que el núcleo interno sí es líquido.</i>



Es correcta.

6. *¿De dónde procede la mayor parte de la energía calorífica que tiene el núcleo terrestre?*

<input type="radio"/>	<i>De la desintegración de elementos radiactivos.</i>
<input type="radio"/>	<i>Del rozamiento entre el núcleo externo y el interno.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>Es calor residual que aún se conserva de cuando se formó el planeta.</i>
<input type="radio"/>	<i>De las corrientes de convección del manto.</i>



Es correcta, la mayor parte viene del calor que aun conserva de cuando se formó la Tierra.

7. *¿Cuál es el principal mecanismo de transmisión del calor en el interior de la Tierra?*

<input type="radio"/>	<i>La conducción.</i>
<input type="radio"/>	<i>La radiación.</i>
<input checked="" type="radio"/>	<i>La convección.</i>
<input type="radio"/>	<i>La expansión.</i>



Es correcta.

5.4) **Talleres Prácticos:** Tras realizar las actividades descritas y debido a las dudas preguntadas por el alumnado tanto en las sesiones presenciales como mediante el correo interno de la plataforma moodle, decidí usar 30 minutos de las siete horas presenciales de las que disponía para explicar la unidad y llevar a cabo mi propuesta didáctica, para aclararles, mediante una serie de “experimentos prácticos” y cotidianos, una serie de conceptos base que este alumnado confunde (errores conceptuales previos e ideas erróneas) y sin los cuales es muy difícil que puedan llegar a entender gran contenido de este tema. Dicho esto, paso a explicar los talleres prácticos que realizamos:

5.4.1) **Taller Práctico para diferenciar Densidad de Viscosidad:** Para los alumnos viscosidad y densidad eran sinónimos, con lo cual cuando pasé a hablarles de que la corteza oceánica es más densa que la continental y que por ello en los límites convergentes es la corteza oceánica la que subduce bajo la continental, pero que a su vez la corteza continental es más gruesa, espesa que la oceánica, los alumnos no lo entendían. A medida que me iban preguntando sobre densidad y espesor, descubrí que el problema estaba en que el alumnado no tenía claro qué es densidad y qué es viscosidad, para lo cual se me ocurrió prepararles el siguiente taller y que así les quedara totalmente claro:

Los *materiales utilizados* fueron: 2 vasos de precipitados, agua destilada, aceite y gasolina.

La *metodología* seguida fue: Se llenó cada vaso de precipitados a la mitad con agua, luego en uno de ellos se vertió aceite y en el otro gasolina y se agitaron. Al pasar 5 minutos se observó que, en ambos casos, el agua había quedado en el fondo del vaso, o lo que es lo mismo, que tanto el aceite como la gasolina estaban flotando sobre el agua. Esto quiere decir que el agua es más densa que el aceite y que la gasolina. Pero por otro lado pudieron comprobar que el aceite, pese a ser más viscoso que el agua, flota sobre ella, con lo cual viscosidad y densidad no son conceptos similares. También comprobaron que en el caso de la gasolina, su viscosidad no es la misma que la del aceite, es más parecida a la del agua, pero la gasolina flota sobre el agua, con lo cual una vez más se comprueba que densidad no es sinónimo de viscosidad.

5.4.2) **Taller Práctico para comprobar cómo la litosfera, sólida y rígida, puede “flotar” y moverse sobre la astenósfera o parte superior del manto, la cual está en estado plástico:** Tras ver el video introductorio de la Tectónica de placas y estudiar los modelos en los que se estructura en capas el interior terrestre, los alumnos comenzaron a preguntarse cómo es posible que la litosfera, si es sólida y rígida, no se hunda en la astenósfera o parte superior del manto, la cual está en un estado semifundido (plástico). Aunque les expliqué el mecanismo de convección que hay en esta parte superior del manto y la existencia de células convectivas, les puse varias animaciones (pueden verse en las referencias bibliográficas, dichas animaciones están presentes en la plataforma moodle y en el mapa conceptual) y videos para que lo entendieran de una forma más clara, seguían sin entenderlo. Con lo cual realicé el siguiente taller:

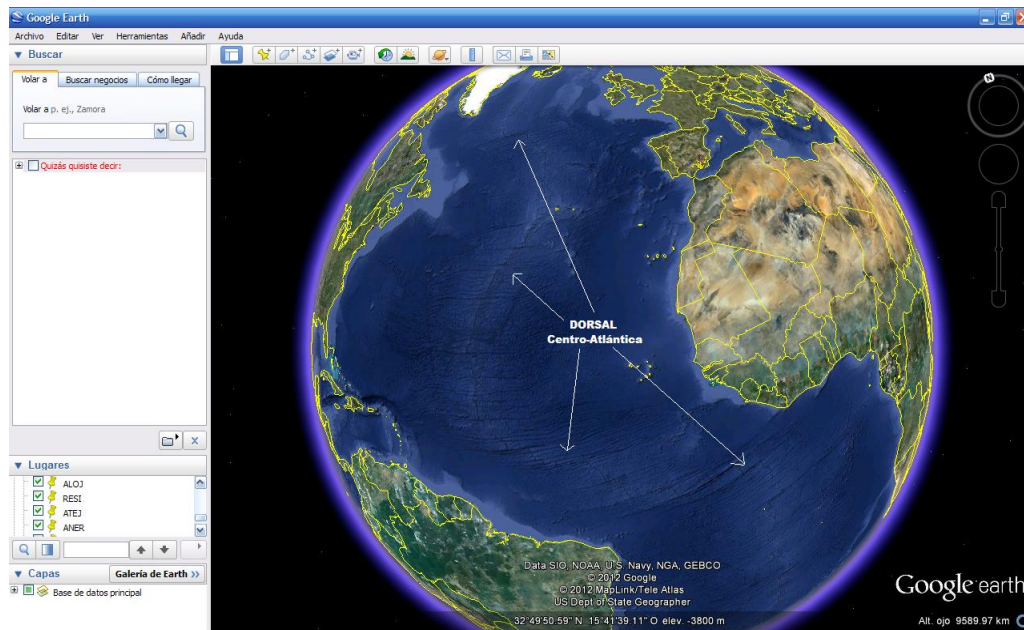
Materiales utilizados: Un camping gas, unas rejillas, un cazo y una tableta de chocolate para fundir de repostería (que enfría más rápidamente).

Metodología seguida: Nos fuimos al laboratorio, una vez allí, encendí el camping gas, coloqué las rejillas sobre él y sobre éstas puse el cazo con la tableta de chocolate previamente cortada en cuadraditos para fundirla. Removimos el chocolate hasta que se fundió completamente y lo dejamos enfriar 5 minutos sin moverlo. Al pasar esos 5 minutos, observamos como la parte superior del chocolate se hallaba solidificada y más o menos rígida, con pequeñas suturas en ciertas zonas (esto me sirvió para explicarles las zonas/superficies de debilidad, y cómo en la Tierra también aparecen y que en parte por ello las placas tectónicas están así distribuidas). Finalmente introduje un bolígrafo dentro del chocolate para comprobar que bajo esta capa sólida y rígida de chocolate, el resto del chocolate estaba fundido. Les expliqué que igual ocurre con la litosfera y la parte superior del manto. Este taller fue muy dinámico y los alumnos participaron en él de manera muy activa, incluso sacaron fotos, y les sirvió para comprender finalmente cómo es posible que la litosfera, sólida y rígida, “flote” y se mueva sobre la parte plástica superior del manto. Al finalizar este taller, me hicieron una serie de preguntas sobre las placas tectónicas, con lo cual estuvimos **debatiendo** y resolviendo dudas durante 15 minutos más. Gracias a este taller, también logré que entendieran que las placas tectónicas no son los continentes, pese a que ya lo habíamos visto en clase y en el video introductorio, seguían confundiéndolos. E igualmente comprendieron que la litosfera terrestre esta dividida en placas, las cuales se dividen así debido a una superficies de debilidad (al igual que ocurría con el chocolate), que se mueven sobre la parte superior del manto, la cual está en estado plástico y en ella se localizan las corrientes de convección.

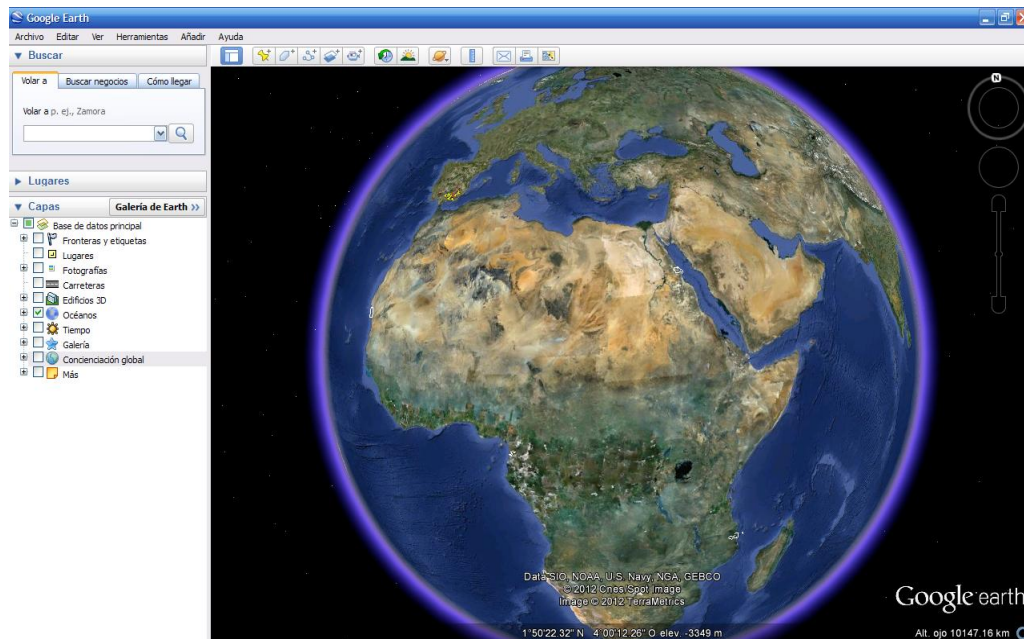
5.5) *Ejercicio con Google Earth*. Con la realización de este ejercicio lo que pretendo es por un lado enseñarles a usar una nueva herramienta informática que todos ellos tienen a su disposición pero la cual muchos de ellos desconocen o nunca la han usado; y por otro lado lo que pretendo es enseñarles cómo es la superficie terrestre real y que en ella, los alumnos/as sean capaces de localizar y diferenciar dorsales oceánicas, fosas, Rift, puntos calientes,... para finalmente debatir y razonar en grupo sobre una serie de dudas, cuestiones que se les ocurran al respecto. La realización de esta actividad ocupará 30 minutos de clase.

La actividad se llevo a cabo de la siguiente manera: Primero les expliqué como funciona Google Earth, y les mostré que es un programa gratuito que se lo pueden descargar de Internet en su ordenador cuando quieran. Luego, como **actividad grupal** entre toda la clase, estuvimos *reconociendo y debatiendo diferentes morfologías que les llamaron la atención al alumnado* centrándonos principalmente en las *dorsales oceánicas, fosas, en el Rift Africano y en las Islas Hawaii (Punto caliente), entre otros*.

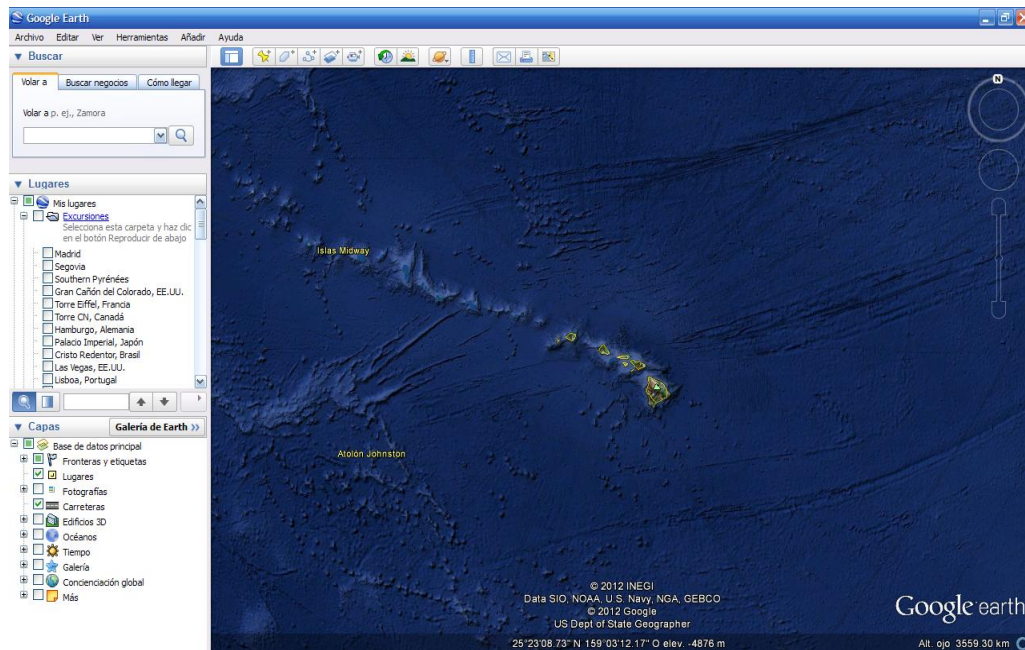
-> Dorsales Oceánicas: “Dorsal Centro-Atlántica”



-> Rift Africano:



-> Islas Hawaii:



Después de realizar esta actividad grupal, y tras tener ya un conocimiento más real de la superficie de la Tierra y conocer los límites de placas, hicimos las **dos actividades individuales** siguientes en clase:

a) Les repartí el siguiente mapamundi fotocopiado (*Ilustración 7*):

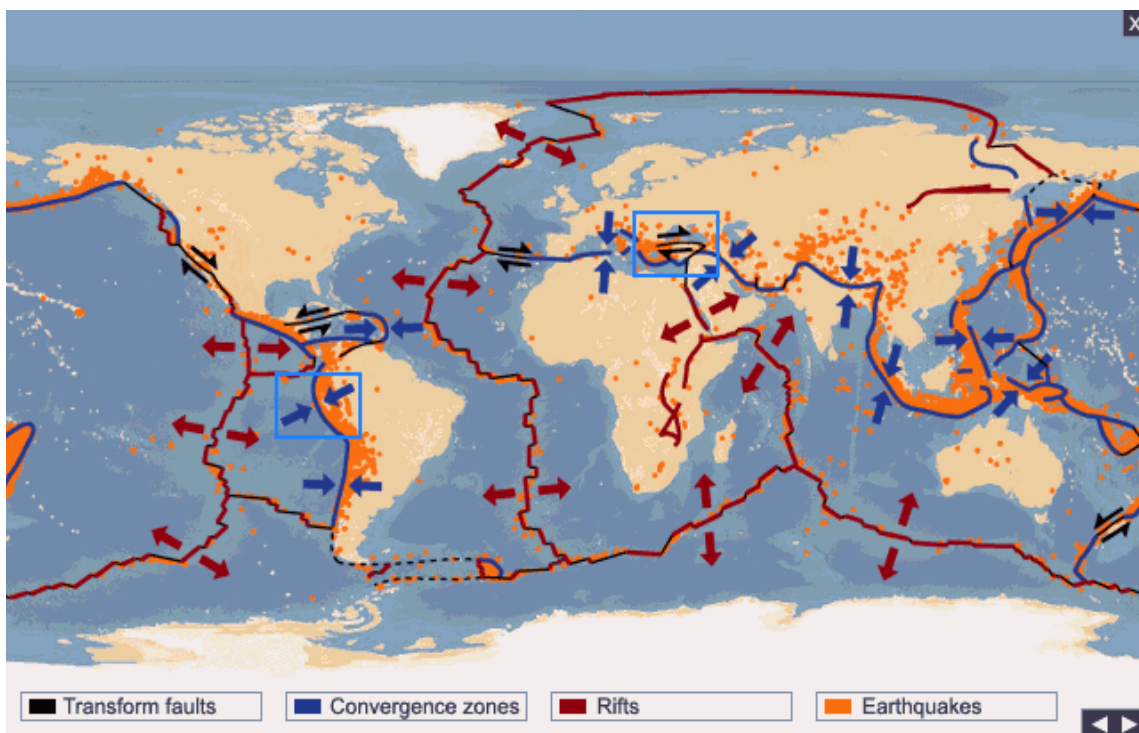


Ilustración 7: Mapa de la superficie terrestre donde se hallan marcadas las zonas convergentes, zonas divergentes, fallas transformantes, Rift y las zonas sísmicas.

En este mapa, los estudiantes tenían que localizar las diferentes placas litosféricas previamente estudiadas y vistas en clase. Como ayuda, tenían abierto en el proyector de clase la parte del mapa conceptual (*Ilustración 8*) en el cual estaban enumeradas las placas tectónicas oceánicas y las continentales.

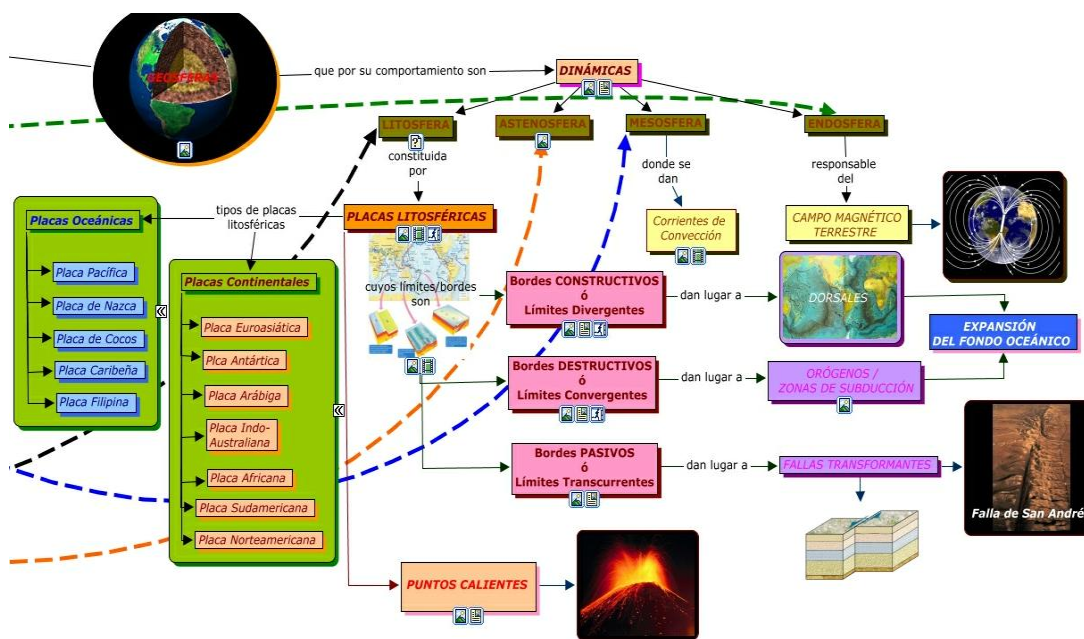


Ilustración 8: Fragmento de mi mapa conceptual (Cmap – Tool) en el cual se encuentran enumeradas las placas tectónicas: oceánicas y continentales.

Transcurridos 10 minutos, pasamos a corregir el ejercicio entre todos y resolvimos las dudas e inquietudes que les surgieron al alumnado sobre este tema. La finalidad de esta actividad, fue la de iniciar al alumnado en el conocimiento real de la superficie terrestre, enseñarlos a localizar diferentes límites de placas además de enseñarles las diferentes placas tectónicas que existen en la Tierra y que comprueben por ellos mismos sobre la superficie real terrestre, que estas placas no coinciden con los continentes, que algunas placas si que los contienen pero que en otras ocasiones hay placas, como por ejemplo la placa de Nazca, la cual es una placa enteramente oceánica.

Solución:



b) Aunque en esta unidad didáctica no se hace especial atención a los puntos calientes, al comprobar que el alumnado tenía mucho interés en este tema, consideré adecuado, junto con la aprobación de mi tutor del centro educativo, dedicarle cierto tiempo de las lecciones presenciales a explicarles y resolver dudas sobre este tema. Estos contenidos los trabajamos mediante el uso de Google Earth y del mapa conceptual diseñado. Vimos una animación acerca de la formación y funcionamiento de un punto caliente, siempre tomando como referencia las Islas Hawaái, esta animación puede verse adjunta en el mapa conceptual y en la siguiente dirección: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/55%5B1%5D.swf

b1) Aprovechando la explicación de que un punto caliente es un punto fijo, que lo que se desplaza es la placa litosférica que hay sobre él y que gracias a esto es por lo que podemos ver una sucesión de isla alineadas (como vimos en las Hawaái), introduje el tema del movimiento de placas litosféricas. Hablamos de que el movimiento de las placas tectónicas es muy, muy lento, que en el caso de las placas tectónicas más rápidas su desplazamiento es de aproximadamente 1-2cm/año. Me preguntaron si en el caso de la placa pacífica (la que contiene a las islas Hawaái), podíamos conocer su desplazamiento. Entonces realizamos un **ejercicio en grupo**, de unos 10 minutos de duración, en el cual yo les indiqué la isla más antigua, exenta de vulcanismo activo, y la isla más joven, en la cual si que hay vulcanismo activo. Ellos, en grupos de 8 a 10 personas tenían que razonar, según el criterio dado, y viendo la progresión seguida por la fila de islas perfectamente alineadas, la dirección de movimiento de la placa. Pasados esos 10 minutos, pusimos en común, durante otros 10 minutos, las ideas de los 5 grupos que se hicieron, llegando finalmente a descubrir dicha dirección y siendo ellos mismos los que se resolvían unos a otros las dudas surgidas durante la marcha. Con esta **actividad cooperativa y grupal**, fomenté la competencia de razonamiento matemático, la competencia digital y el tratamiento de la información (ya que usamos el programa digital: Google Earth), y se trató de desarrollar también la competencia para aprender de forma autónoma (Potenciando la observación, la reflexión y la experimentación en contextos científicos y tecnológicos). (*Ilustración 9 y 10*).

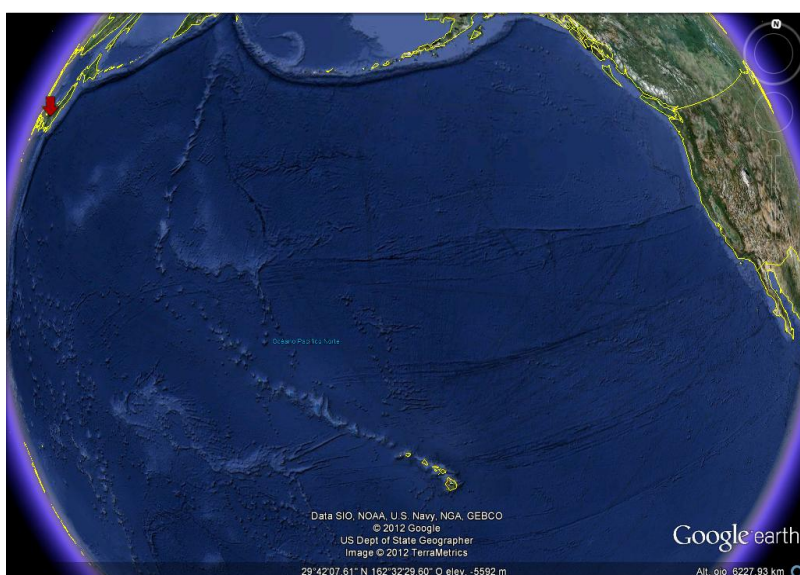


Ilustración 9: Islas Hawaái vistas en planta con el programa Google Earth.

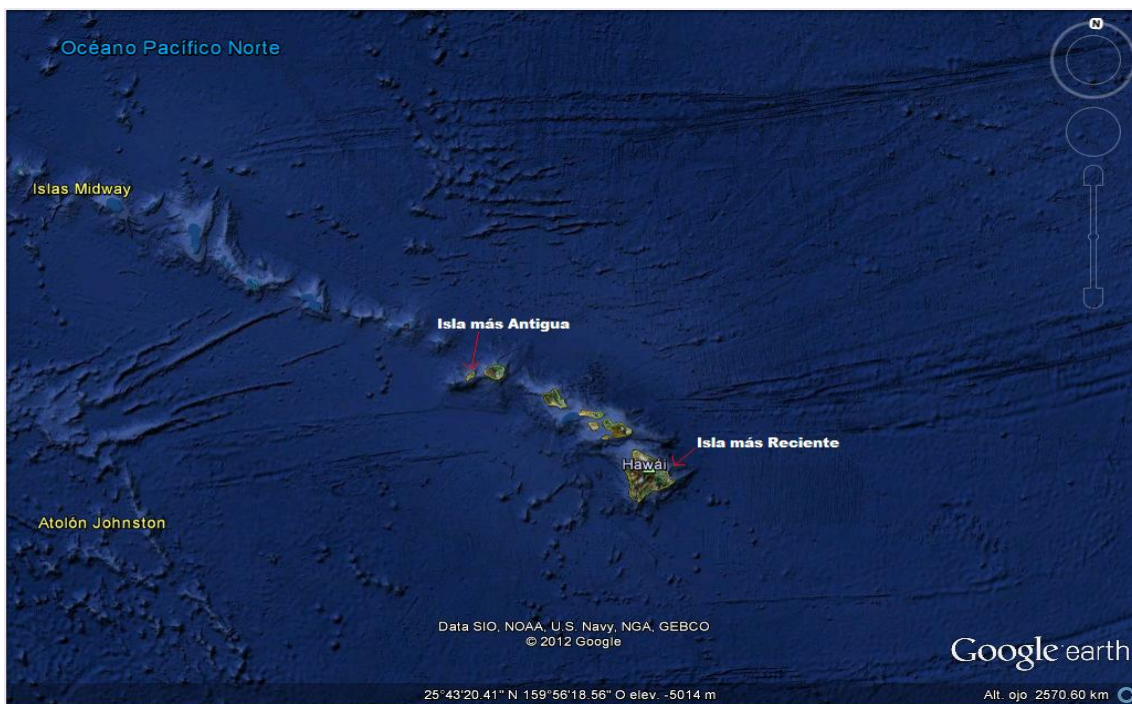
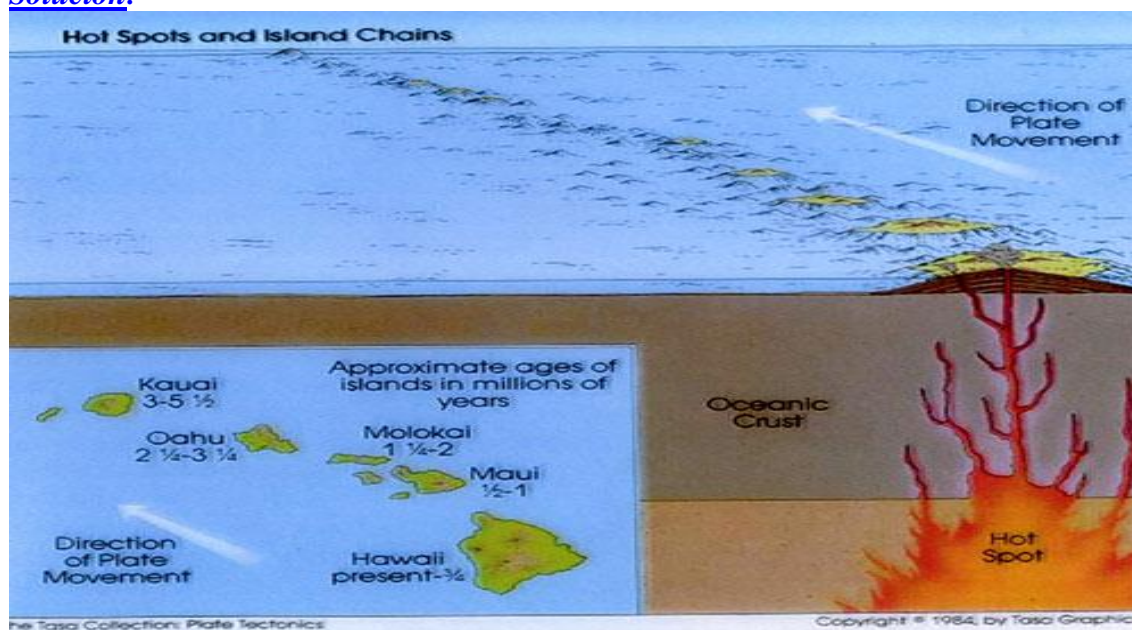


Ilustración 10: Islas Hawaii vistas con el programa Google Earth.

Solución:



b2) Tras realizar esta actividad, les propuse una **actividad individual para realizar en casa**, la cual tendría en cuenta en la evaluación, **dentro del criterio de evaluación de la participación**. Esta actividad consiste en calcular cuanto se mueve la Placa Pacífica, ya que dediqué bastante tiempo en explicar puntos calientes y en especial en el ejemplo de las Islas Hawaii. Dado el especial interés del alumnado en ellas, utilicé esta motivación e interés para fomentar a la vez la competencia de razonamiento matemático en el alumnado. Esta actividad la realizaron en casa de forma individual, y en la siguiente sesión presencial la corregimos conjuntamente en la pizarra, resolviendo las dudas al respecto. La corrección nos llevó unos 15 minutos aproximadamente. La actividad fue la siguiente:

1. *Como ya sabemos, las Islas Hawaii, originadas por un punto caliente, se hallan en el seno de la Placa Pacífica. Tras estudiar el movimiento de la placa que las contiene y conocer la edad de la isla más antigua (Kauai: 30 millones de años), si además sabemos que la distancia que separa la isla más antigua (Kauai) de la más reciente (Hawaii) es de 2400 km, ¿Podríamos calcular la tasa de movilidad de la Placa Pacífica en cm/año?*

Solución: Sí, si la edad de la isla más antigua es de 30.000.000 años y la distancia entre la isla más antigua y la más reciente es de 2400 km = 240.000.000 cm, la tasa de movilidad de la Placa Pacífica se calcula así:

$$240.000.000 \text{ cm} / 30.000.000 \text{ años} = 8 \text{ cm/año.}$$

5.6) **Taller práctico sobre “Tipos de Límites de Placas”:** Tras ver la penúltima parte de este tema, los límites de placas, observé que este contenido resultaba nuevamente complejo para el alumnado y de difícil comprensión, ya que de nuevo se enfrentan a un contenido no tangible. A pesar de utilizar numerosos recursos para su mejor entendimiento, videos, animaciones,...las cuales se encuentran adjuntas en el mapa conceptual y en la plataforma moodle; los alumnos seguían sin comprender el mecanismo de los distintos límites de placas. De modo que en la siguiente sesión presencial, utilicé 30 minutos de la misma para llevar a cabo el siguiente taller práctico:

Materiales utilizados: Masa de harina y agua, dos tabletas de chocolate y un bizcocho rectangular.

Metodología seguida: Con esta actividad vieron de forma tangible los distintos tipos de límites entre las placas tectónicas. La masa de harina simula la plástica astenósfera o parte superior del manto, las tabletas de chocolate adoptan el papel de la densa corteza oceánica y el bizcocho hace de corteza continental. Primero hicimos chocar las placas de chocolate entre sí (para así ver un límite entre placa oceánica con placa oceánica), luego colisionamos una tableta de chocolate con la mitad del bizcocho (para ver un límite de placas del tipo: placa oceánica con placa continental), y finalmente chocamos dos trozos de bizcocho (límite entre una placa continental y otra placa continental). Fue una actividad realmente dinámica y muy curiosa, la cual despertó gran interés y expectación, y con la cual el alumnado despejó gran cantidad de dudas en cuanto a algunos conceptos de la tectónica de placas, además de comprender los 3 tipos de límites de placas posibles.

Con este taller práctico (*Anexo 9*) verán y comprenderán de una manera más tangible y dinámica el funcionamiento de los límites de placas. Al final de la misma el alumnado podrá preguntar dudas y razonar por qué sucede todo esto en la Tierra y además comprenderán de forma más clara el por qué algunas zonas de la Tierra son muy sísmicas y volcánicas y otras no.

5.7) Para la parte final del tema, “comportamiento de las rocas ante los esfuerzos”, organicé una serie de ejercicios, los cuales realizamos de manera intercalada entre el temario (*Anexo 1*). Con estas actividades además de fijar conocimientos, pretendo llevar a cabo un aprendizaje más significativo, utilizando ejemplos y fotografías que les resultan familiares.

6) **Creación de un “Foro On-line”, mediante la plataforma moodle.** Dicho foro se llama “*Diario de Clase de Geología*” (*Anexo 6*). Se trata de la creación de un foro dentro de la plataforma moodle que usan. El alumnado previamente ha usado esta herramienta en otras unidades didácticas, con lo cual conoce su funcionamiento, aunque la finalidad de este foro no es la misma que la de los anteriores en los que han participado. Por lo tanto se informa a los alumnos/as de que la finalidad de este nuevo foro es, entre otras, realizar comentarios acerca de la nueva metodología seguida en clase, sus impresiones tras finalizar cada sesión presencial, los recursos utilizados tanto en las sesiones prácticas como mediante la plataforma,... Igualmente se les hará saber que la participación en él se valorará positivamente.

En definitiva, este foro no es más que una herramienta que me sirve para evaluar mi secuencia de actividades o propuesta didáctica de enseñanza de una forma más interesante, ya que los comentarios de los alumnos reflejan de una forma muy directa sus impresiones acerca de la nueva metodología seguida y las sensaciones que han tenido después de las sesiones presenciales.

A continuación, a modo de resumen de la secuencia de actividades seguida y su temporalización, presento el siguiente cuadro:

-> Cuadro – Esquema de la Secuencia de Actividades empleada y su Temporalización

NÚMERO DE ACTIVIDAD	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	TEMPORALIZACIÓN
1	<u>Debate:</u> “¿ <i>Creéis que el paisaje que nos rodea cambia a lo largo del tiempo?</i> ”	30 minutos
2	Fotografías de distintas morfologías del relieve vistas y comentadas en clase.	45 minutos
3	15 preguntas tipo test de fijar conocimientos y conocer contenidos no captados por el alumnado.	20 minutos
4	Tarea de Investigación On-line realizada mediante la plataforma moodle.	15 días
5	Vídeo de Introducción a la Tectónica de Placas y pequeño Debate al respecto.	18 minutos
6	Interpretación de una gráfica real de la propagación de ondas sísmicas por el interior de la Tierra.	15 minutos

7	Gráfica real para interpretar la variación de la Temperatura (°C) con respecto a la Profundidad (Km) en la Tierra	15 minutos
8	Ejercicio de Interpretación de Gráficos de Ondas Sísmicas para interpretar el interior de tres supuestos planetas ficticios	25 minutos
9	Ejercicios tipo test intercalados entre el temario.	15 minutos
10	Taller Práctico para diferenciar Densidad de Viscosidad	15 minutos
11	Taller Práctico para comprobar cómo la litosfera, sólida y rígida, puede “flotar” y moverse sobre la astenósfera o parte superior del manto, la cual está en estado plástico	15 minutos
12	Ejercicio de reconocimiento y visualización de diferentes morfologías en la superficie real de la Tierra con Google Earth.	30 minutos
13	Actividad de reconocimiento de placas tectónicas y límites de placas.	10 minutos
14	Ejercicio en grupo de Puntos Calientes (Islas Hawaii).	20 minutos
15	Problema para calcular la tasa de movimiento de la Placa Pacífica.	15 minutos
16	Taller práctico sobre “Tipos de Límites de Placas”.	30 minutos

7. Evaluación

Como he dicho anteriormente, la evaluación de esta unidad didáctica se basará en tres aspectos principalmente: a) la realización y envío de la tarea en el área virtual (plataforma), la cual supondrá un 35% de la calificación final, b) el examen escrito realizado de manera presencial, el cual tendrá un peso del 40% y c) la participación tanto en las actividades/problemas expuestos en clase como en las explicaciones teóricas, la resolución de las actividades llevadas a cabo en la propuesta didáctica, y el interés y grado de implicación mostrado por los contenidos, actividades y talleres prácticos llevados a cabo en clase, (25% de la calificación final).

Pero además, para evaluar la eficacia que ha tenido la secuencia de actividades o propuesta didáctica a la hora de cumplir con los objetivos anteriormente propuestos, al inicio de mi intervención les propuse al alumnado crear de manera on-line y a través de los recursos de los que disponen en la plataforma moodle que usan, un diario de clase de geología, (*Anexo 6*), en el cual escribieran sus opiniones, sensaciones y propuestas de mejora con respecto a la nueva metodología impartida en el aula durante mi intervención y sobre la secuencia de actividades y talleres prácticos realizados. La participación en este foro no es obligatoria, es opcional, pero si que será valorada positivamente como una herramienta más de evaluación dentro del criterio de evaluación de la participación. El contenido de este Diario me servirá a su vez para ayudar en mi autoevaluación personal como futura docente además de para evaluar la eficacia de la secuencia de actividades y talleres expuestos y realizados.

Con lo cual, para evaluar la propuesta de enseñanza que he llevado a cabo, me he basado en las observaciones realizadas durante las sesiones presenciales, las dudas que el alumnado planteaba mediante la plataforma moodle y en tutorías, los resultados de las actividades realizadas en la propuesta y de los talleres prácticos llevados a cabo, además de las opiniones dejadas por algunos alumnos en el foro de “Diario de Clase de Geología”.

8. Resultados y Conclusiones

8.1. Resultados y Conclusiones de las actividades de la propuesta didáctica

Actividad 1): Debate: “¿Creéis que el paisaje que nos rodea cambia a lo largo del tiempo?”

Durante los 30 minutos de debate y confrontaciones de opiniones, el alumnado mostró diferentes posturas: la mayoría contestaron un sí rotundo ante la pregunta inicial del debate, pero otros no lo tenían muy claro. Estos últimos argumentaban que ellos no veían grandes cambios en su relieve más cercano con lo cual no estaban seguros de que cambiara.

Todos los alumnos se mostraron muy participativos y algunos argumentaron muy bien sus respuestas, a la vez que generaban otras nuevas de gran interés para el debate, como fueron: *¿a qué se debe que el paisaje cambie a lo largo del tiempo?, si dichos cambios son lentos o bruscos, ¿a qué se deben?*

Esta primera actividad con el alumnado me permitió conocer el nivel de partida y las ideas previas que los alumnos/as poseían del tema, introducir el tema del relieve, además de llevar a cabo una actividad inicial muy participativa y colaborativa.

Analizando las respuestas dadas por los alumnos y observando sus comentarios, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Se basan únicamente en los conocimientos previos que poseen para llegar a las conclusiones.
- Limitan su campo de observación a su entorno más cercano.
- No conciben la idea de tiempo geológico (millones de años), sólo entienden la idea de tiempo normal, humano. De ahí que algunos de ellos no entendieran el relieve terrestre como algo constantemente cambiante.

Actividad 2): Discusión, Razonamiento e Interpretación de diversas fotografías e ilustraciones del entorno próximo del alumnado.

La mayoría de las respuestas dadas por los alumnos/as indican que, a partir de las diversas morfologías que observan en las diferentes fotografías, han podido llegar a la conclusión de que diversos factores influyen en el modelado del relieve terrestre. Aunque no tienen muy claro cuáles son esos factores, sí que los intuyen según sus razonamientos y argumentaciones.

Comparando distintas fotografías más recientes y más antiguas de la misma zona, el alumnado, por sí mismo descubrió que efectivamente el relieve va cambiando muy lentamente a lo largo del tiempo, pero que en ocasiones también lo hace de forma brusca (como ocurre con el paisaje de alrededor del centro, debido a la explotación de las canteras por la acción del hombre; o como ocurre después de la acción de desastres naturales, como pasó por ejemplo en Japón después del tsunami del año pasado (Fotografías incluidas en el power-point dentro *del Anexo 1*)).

Actividad 3): 15 preguntas tipo test para fijar conocimientos.

De los 44 alumnos que asistían a clase, tan sólo 4 de ellos fallaron algunas de las 15 preguntas tipo test, el resto las contestaron todas perfectamente, llegando incluso a dar un buen razonamiento durante el tiempo de corrección de las mismas. Tan sólo uno de los 4 alumnos que cometieron fallos, llegó a errar un máximo de 5 cuestiones, los otros 3 tan sólo se equivocaron en un máximo de 2 cuestiones. Los fallos cometidos fueron en preguntas aleatorias, es decir, no todos fallaron en las mismas cuestiones, sólo 3 alumnos erraron en una misma pregunta, la pregunta número 2, con lo cual tras corregirla en grupo, fui consciente de que el error no se debía a falta de comprensión de contenidos, sino a que la pregunta no estaba expresada del todo clara, con lo cual podía llevar a confusión al leerla.

Analizando los resultados obtenidos tras la realización de estas preguntas, llegué a la conclusión de que los contenidos de esta parte del temario han sido bien captados y entendidos por el 90% del alumnado. También, gracias a la corrección grupal de dicha actividad y a las respuestas erróneas del 10% del alumnado que cometió errores, me dan a conocer qué contenidos es necesario reforzar hasta que los lleguen a entender totalmente.

Actividad 4): Tarea de Investigación realizada y entregada mediante la plataforma moodle.

Esta tarea no les resultó tan sencilla como yo esperaba, ya que sobretodo en el primer ejercicio (ciclo de las rocas), el alumnado presentaba grandes confusiones tanto a nivel conceptual como de interpretación de procesos. Confundían las rutas a seguir y su nivel de expresión escrita era muy elemental (se pueden observar algunos ejemplos de esto en el *Anexo 5*, no puedo mostrarlos todos ya que son 34 tareas las realizadas).

Visto esto, les resolví y corregí de manera on-line y mediante la plataforma, tanto las dudas que les iban surgiendo, como las tareas a medida que las iban acabando. Les dí la posibilidad de repetir la tarea a todos/as aquellos/as alumnos/as que la entregaron con tiempo suficiente como para poder corregirla y mandarla de nuevo dentro del plazo establecido. Muchos de ellos, en concreto 10 alumnos/as, repitieron dicha tarea corrigiendo todo aquello que les indiqué mediante la plataforma y mejorando sobretodo la redacción realizada para explicar el ciclo de las rocas.

Esta tarea fue, como ya e mencionada repetidas veces anteriormente, uno de los criterios de evaluación tenidos en cuenta a la hora de evaluar la presente propuesta didáctica. Valoré tanto su nivel de expresión escrita, vocabulario empleado, razonamientos utilizados y nivel de concreción a la hora de responder las cuestiones del ejercicio dos, así como la observación y labor investigativa empleada para responder correctamente a dichas cuestiones.

Actividad 5): Visionado de un Vídeo de 3 minutos de duración para introducir la segunda parte del tema “Dinámica del Interior Terrestre”, en especial la Tectónica de Placas; y posterior debate de 15 minutos.

Tras ver el video y debatir sobre el contenido del mismo, percibí que el alumnado no tenía apenas conocimientos sobre la segunda parte del tema, con lo cual fueron ellos los que comenzaron a preguntarme una serie de dudas/inquietudes sobre lo visto en el vídeo. Una vez conocidas todas sus dudas e inquietudes, y para afrontar el tema desde un punto de vista lo más básico posible, ya que estos alumnos/as apenas poseen conocimientos previos; pase a afrontar esta parte del tema con la serie de actividades descrita anteriormente, con la finalidad de que ellos mismos fuesen despejando esas dudas al mismo tiempo que les desarrollaba más en profundidad los contenidos de esta parte de la unidad didáctica. Los resultados obtenidos para cada una de las actividades llevadas a cabo fueron los siguientes:

Actividad 5.1): Interpretación conjunta de una gráfica real de la propagación de ondas sísmicas por el interior de la Tierra y de otra gráfica en la que se muestra la relación entre la temperatura y la profundidad en el interior terrestre.

Tengo que reconocer que me sorprendieron los resultados obtenidos tras analizar cada una de las gráficas. Pensaba que les iba a resultar muy difícil la interpretación de las mismas debido a sus limitadas bases matemáticas y a su pobre razonamiento hipotético-deductivo, pero descubrí, para mi sorpresa, que pese a no usar un lenguaje científico muy correcto, sí que interpretaron correctamente ambas gráficas y comprendieron con ellas cómo queda dividido el interior terrestre en capas según el comportamiento de los materiales y/o según la composición química de esos materiales.

Gracias a la realización de esta actividad, me fue realmente sencillo el enseñarles y que comprendieran los dos modelos de la estructura interna de la Tierra. Estos modelos les quedaron muy claros, ya que posteriormente, en la prueba final escrita realizada para evaluar tanto mi propuesta didáctica como el grado de superación de los contenidos del tema, todos los alumnos respondieron con éxito esta pregunta e incluso dibujaron gráficamente ambos modelos.

Actividad 5.2): Ejercicio de Interpretación de Gráficos de Ondas Sísmicas para interpretar el interior de tres supuestos planetas ficticios.

Al analizar conjuntamente los resultados de esta actividad, y posteriormente leer en casa cada una de las interpretaciones individuales de cada alumno/a, se puede ver como en todas las respuestas se relaciona correctamente cada gráfica con el supuesto planeta ficticio determinado.

Siguen teniendo dificultades a la hora de expresarse de manera escrita, no sólo en lo referente a faltas de ortografía, sino en cuanto al léxico y a la estructura seguida. A estos alumnos/as les cuesta mucho escribir una redacción de entorno a 100 palabras de manera coherente y ordenada.

Actividad 5.3): 7 preguntas tipo test intercalados entre el temario con la finalidad de ir fijando conceptos e ir descubriendo qué contenidos se han aprendido y cuáles no.

De los 44 alumnos que asistían a clase, tan sólo 2 de ellos fallaron 2 de las 7 preguntas tipo test, el resto las contestaron todas perfectamente, llegando incluso a dar un buen razonamiento durante el tiempo de corrección de las mismas. Estos dos alumnos erraron en las mismas preguntas, fallaron la pregunta número 5 y la número 6, tenían dudas sobre la procedencia de la energía calorífica del interior terrestre y sobre el por qué el núcleo externo se encuentra en estado líquido y el núcleo interno en estado sólido, las cuales despejamos entre todos durante la corrección grupal en clase.

Actividad 5.4): “Talleres Prácticos”:

Debido a las dudas preguntadas por el alumnado tanto en las sesiones presenciales como mediante el correo interno de la plataforma moodle, decidí llevar a cabo serie de “experimentos prácticos” y cotidianos, con el fin de aclararles una serie de conceptos base que este alumnado confunde (errores conceptuales previos e ideas erróneas) y sin los cuales es muy difícil que puedan llegar a entender gran contenido de este tema. Tengo que decir que estos talleres fueron muy entretenidos a la vez que ilustrativos, y que gracias a ellos conseguí aclararles muchos de los errores de los que partían los alumnos.

5.4.1) Taller práctico para diferenciar Densidad de Viscosidad: A medida que me iban preguntando dudas del tema relacionadas con la densidad y espesor de materiales, descubrí que el problema estaba en que el alumnado no tenía claro qué es densidad y qué es viscosidad, para lo cual se me ocurrió prepararles este taller.

Tras su realización, pude comprobar que el alumnado había captado realmente la diferencia entre ambos conceptos, ya que al ir avanzando en el tema e ir incorporando estos conceptos a las explicaciones de los contenidos de la unidad didáctica, los alumnos respondían muy bien y no presentaban dudas relacionadas.

5.4.2) Taller Práctico para comprobar cómo la litosfera, sólida y rígida, puede “flotar” y moverse sobre la astenósfera o parte superior del manto, la cual está en estado plástico.

Este taller dio un gran resultado, ya tras su realización el resultado obtenido fue mejor que el esperado: se consiguió ver la capa más superficial del chocolate perfectamente solidificado (similar a la litosfera terrestre), por debajo de esta se observó el resto de chocolate fundido (similar a la parte superior del manto, o astenósfera), e incluso en la parte superior del chocolate, la que se estaba en estado sólido y rígido, se pudieron observar pequeñas suturas por las que el chocolate del interior iba liberando calor para enfriarse (similar a las superficies de debilidad existentes en la litosfera terrestre). Así, el alumnado comprendió cómo la litosfera terrestre “flota” y se mueve sobre la parte superior del manto, del mismo modo que la parte superior del chocolate (sólida) flota sobre el resto de chocolate fundido sin hundirse y fundirse con él.

Actividad 5.5): Ejercicio con Google Earth.

En general el alumnado estuvo muy participativo e interesado con la nueva herramienta que les estaba enseñando. Reconocieron bastantes de las morfologías esperadas, tales como dorsales, fosas oceánicas,... Aunque su forma de expresión seguía siendo poco científica.

Dentro de esta actividad realizamos dos ejercicios más de manera individual, cuyos resultados fueron bastante buenos, ya que con ellas conseguí superar con éxito muchos de los errores previos que tenía el alumnado, como era el pensar que el límite de placas se correspondía con la línea de costa de los continentes, ya que a pesar de tener ya claro que continente no es similar a placa tectónica, el tema de los límites de placas seguían sin tenerlo muy claro. Con la realización del ejercicio a) se consiguió eliminar la idea preconcebida de situar los límites de placas con las líneas de costa.

Con el ejercicio b), se aclararon las dudas e inquietudes que los alumnos tenían sobre el tema de los puntos calientes, además los resultados fueron muy buenos ya que los estudiantes estaban muy interesados por este tema. Analizando los resultados del ejercicio/”problemilla” b2), se puede observar que el alumnado, a pesar de seguir sin presentar un lenguaje demasiado científico a la hora de razonar e interpretar los resultados, sí que entendieron a la perfección la metodología y los nuevos conceptos expuestos, así como el razonamiento matemático llevado a cabo para la resolución del problema.

Actividad 5.6): Taller Práctico sobre “Tipos de Límites de Placas”

Tengo que decir que este taller fue muy entretenido, ya que el hecho de llevar a clase un bizcocho y chocolate para con ellos explicar los diferentes límites de placas existentes fue algo realmente innovador y llamativo para el alumnado. En todo momento se mostraron muy colaborativos y participativos, preguntando infinidad de dudas y cuestionando cualquier que se les ocurría al respecto.

Creo que la realización de este taller ha facilitado que los alumnos vean los límites de placas de una forma más cercana y que se hayan divertido viendo su dinámica a través de la simulación en clase con el chocolate y el bizcocho.

Actividad 6): Creación de un “Foro On-line”, mediante la plataforma moodle. “Diario de Clase de Geología”.

El análisis del diario de clase me parece la forma más interesante de evaluar una propuesta didáctica de enseñanza como la que he llevado a cabo, ya que los comentarios de los alumnos reflejan de una forma muy directa, las sensaciones e impresiones que han tenido tras las sesiones presenciales.

Si mediante la observación durante mis sesiones presenciales, he podido comprobar la motivación que han alcanzado los alumnos con la propuesta didáctica seguida y su actitud participativa, el diario me ha servido para descubrir que además se han sorprendido, han asimilado conceptos, han encontrado algunas partes de la secuencia realmente interesantes, les gusta la forma en la que se han desarrollado las clases, les han sido útiles, le habrían dedicado más tiempo de haberlo tenido, el tema les parece interesante a algunos aunque un tanto abstracto, están satisfechos con lo que han aprendido y creen que van a sacar buena nota.

8.2. Valoración conjunta de Resultados:

La verdad es que después de leer los comentarios de algunos alumnos y de las observaciones en clase, solo puedo decir que estoy realmente contenta con el funcionamiento de la propuesta, con la respuesta que han tenido los alumnos ante su desarrollo, con lo que he disfrutado poniéndola en práctica, con lo que los alumnos hayan aprendido y lo más importante, de que sean conscientes de lo que han hecho.

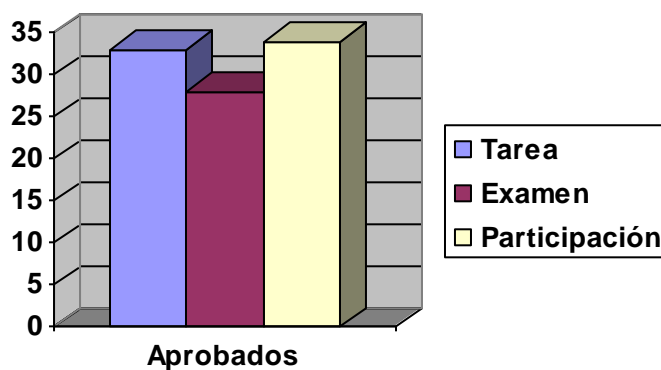
8.3. Conclusiones finales de la propuesta didáctica:

Como conclusión final a mi trabajo, he de destacar que la propuesta didáctica que se han llevado a cabo, a mi parecer, ha sido bastante buena, ya que tras analizar los resultados obtenidos, se ha comprobado que ha logrado cumplir de manera exitosa los objetivos previamente establecidos:

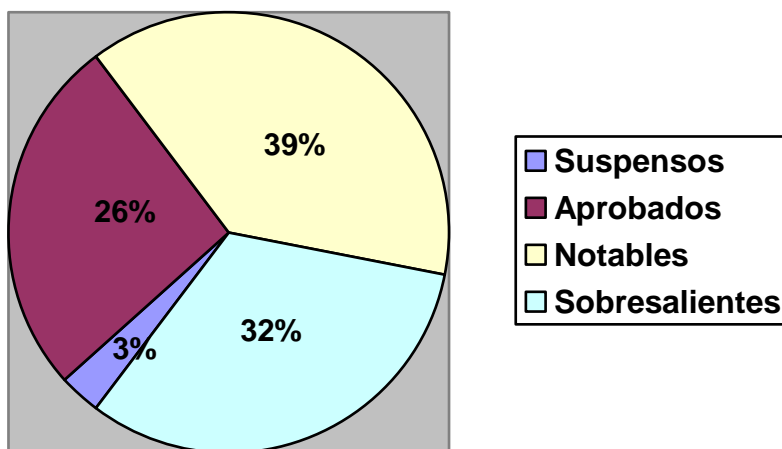
- La participación, motivación e interés de los alumnos fue bastante buena durante el desarrollo de todas las propuestas.
- Durante las sesiones presenciales, y también mediante la plataforma, se trataron las principales ideas erróneas asociadas a la unidad, de forma que los alumnos fueron conscientes de las mismas y pudieron trabajarlas tanto de manera autónoma como de forma colectiva en clase.
- La integración de las propuestas didácticas en la programación de aula junto con otras actividades no reflejadas aquí, dio como resultado que tras 7 horas de sesiones presenciales, la mayoría de los alumnos superaran con éxito la prueba escrita de la unidad didáctica (*Anexo 7*).

A continuación se muestran dos gráficas con el número de alumnos aprobados y suspensos de los 34 totales, y las calificaciones obtenidas por éstos (Suspensos: 0 a 4,99, Aprobados: 5 a 6,99, Notables: 7 a 8,99, Sobresalientes: 9 a 10); teniendo en cuenta los instrumentos y criterios de evaluación explicados anteriormente:

Número de Alumnos Aprobados



Proporción de Calificaciones



Gracias a la metodología seguida y a los diferentes recursos utilizados (Google Earth, Cmap-Tool, plataforma moodle,...), el alumnado desde el primer momento se ha mostrado interesado, motivado y participativo con la dinámica seguida en clase. También el hecho de haber realizado tres talleres prácticos durante las sesiones presenciales, he de confesar que al principio tenía “miedo” a que llegara a resultar una pérdida de tiempo al ser un alumnado adulto, pero todo lo contrario, fue algo muy sorprendente y productivo, ya que con dichos talleres los estudiantes aprendieron, corrigieron errores y despejaron muchas dudas a través de ejemplos sencillos y con materiales comunes para ellos.

Una vez analizado todo esto, puedo afirmar finalmente que más del 90% de los alumnos del I.E.S. Rosa Navarro de la E.S.P.A. de Nivel II en modalidad semipresencial, superaron los objetivos marcados por esta unidad didáctica, solventaron errores conceptuales previos y consiguieron comprender los contenidos más complejos de esta unidad didáctica gracias, en parte, a la propuesta didáctica empleada.

9. Referencias Bibliográficas:

ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se regula la Educación Secundaria Obligatoria para Personas Adultas.

Programación del Nivel II del Ámbito Científico – Tecnológico en modalidad semipresencial de la E.S.P.A. para el curso 2011/2012 del I.E.S. Rosa Navarro.

Archivo de la Plataforma Moodle de la Junta de Andalucía con el contenido de la Unidad Didáctica: “*Relieve y Dinámica Interna Terrestre*” englobada dentro del Bloque X: “Historia de la Tierra y de la Vida” de la E.P.S.A. (Nivel II).

Libro de texto “*Biología y Geología*” de la Editorial Anaya de 1º de Bachillerato, autores: Carlos Pulido, Juan Manuel Roiz, Nicolás Rubio.

Algunas imágenes sacadas del libro: “*Ciencias de la Tierra II*” de la editorial Pearson Prentice Hall, autores: Tarbuck, Edward J.

Libro: “*La enseñanza de las ciencias en educación infantil*”. Marín, N. (2005). Grupo editorial universitario. Almería, 2005.

Artículo: “*De la distribución de los continentes a la tectónica de placas: concepciones de los alumnos*”. Luís Marques. (1998). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 18.

Artículo: “*El movimiento de las placas en la ESO*”. Francisco José González García. (1998). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 18.

Artículo: “*El proceso de diferenciación en capas de nuestro planeta*”. Emilio Pedrinaci. (1994). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 1.

Artículo: “*Procesos geológicos internos: entre el fijismo y la Tierra como sistema*”. Emilio Pedrinaci. (1998). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 18.

Artículo: “*¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias?*”. Gil, D. (1991). Enseñanza de las Ciencias, 9, vol. 2, 188 – 199.

Artículo: “*Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos*”. Driver, R. (1986). Enseñanza de las Ciencias, 4 (1), pp.3 – 15.

Artículo: “*Las ideas del alumnado en ciencias*”. AA.VV. (1996). Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, nº 7.

Artículo: Francisco Javier Perales Palacios (1992): “*Desarrollo cognitivo y modelo constructivista en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias*”. Revista inter-universitaria de formación del profesorado, ISSN 0213-8646, Nº 13, págs. 173-189.

Artículo: “*Esquemas y mapas conceptuales en el aula de ciencias*”. Georgina de Anta. (2001). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 28. Artículo: “*Proyecto Gaia. Una propuesta para la enseñanza de las Ciencias 12-16*”. A. Caamaño; T. Correig; R. Grau; E. Guasch; M. T. Lozano; C. Mayós; C. Parejo; X. Varela. . (1994). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 1.

Artículo: “*Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las Ciencias*”. Marín, N. (2003). Enseñanza de las ciencias, 2003. Número extra, pp. 43 – 45.

Del libro: “*La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*”. Universidad de Barcelona: ICE, Editorial Horsori. *Capítulo III “¿Qué es lo que hace difícil la comprensión de la ciencia? Algunas explicaciones y propuestas para la enseñanza*”. Juan Ignacio Pozo y Miguel Ángel Gómez Crespo, pp. 73 – 102.

Página oficial del instituto I.E.S. Rosa Navarro: <http://www.iesrosanavarro.es/joomla/>

Web Educación Permanente - Moodle Semipresencial – Junta de Andalucía Nivel II – Ámbito Científico-Tecnológico:
<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/adistancia/semipresencial/course/view.php?id=719>

Educación General Básica para Adultos, libro para docentes de Ciencias Naturales
<http://www.region11.edu.ar/publico/portal/doc/adultos/modnac/naturalesdoc.pdf>

Uso de Google y de Google Earth.

Mapa conceptual Cmap-Tool, con enlaces web, videos y animaciones de Internet.
<http://cmap.ihmc.us/support/help/Espanol/>

Algunas actividades y fotografías incluidas en el Power – Point del Anexo 1
http://alumnos4oja.blogspot.com.es/2011/01/tema-10-manifestaciones-de-la-energia_10.html

Puntos calientes formación- animación:
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/55%5B1%5D.swf

Información sobre el taller práctico del Anexo 9:
<http://geologiaparachicos.blogspot.com.es/2012/04/aprendiendo-y-viendo-con-los-volcanes.html>

9. Anexos:

ANEXO 1: “Power – Point del contenido de la Unidad Didáctica”

BLOQUE X: Tema 2 “Segunda misión. Bajo la piel de Lednem”

-> Puntos principales del Tema:

1. Cambios en el Paisaje (Relieve).
2. Los Agentes y Procesos Geológicos.
3. La Formación de las Rocas (Ciclo de las Rocas).
4. Movimientos en el Interior de la Tierra.
5. La Edad de las Rocas y la Tierra.

Mª Ángeles Montoya López
Prácticas Máster de Profesorado de Secundaria

1. Cambios en el Paisaje (Relieve):

A todas estas formas de la superficie terrestre las llamamos **RELIEVE**

Acanitados del Maro, Málaga
Sierra Nevada, Granada
Marismas del Guadalquivir, Parque de Doñana, Huelva
Desierto de Tabernas, Almería

- Los cambios son constantes pero muy lentos -> se deben a la acción de los Agentes Geológicos Externos e Internos.
- A veces los cambios son bruscos y violentos -> terremotos, volcanes, corrimientos de tierra, ...

Cabo de Gata, Almería

2. Los Agentes y Procesos Geológicos.

-> Las fuerzas y mecanismos capaces de cambiar el relieve son los “**AGENTES GEOLÓGICOS**”.

-> Hay 2 tipos:

A) **Agentes Geológicos Externos:** “destruyen el relieve”, desgastando montañas y rellenando las zonas más bajas de la superficie terrestre.

B) **Agentes Geológicos Internos:** “generan/fabrican relieve”, elevando la superficie terrestre.

A) Agentes Geológicos Externos son:

- La ATMÓSFERA.
- El VIENTO.
- Los SERES VIVOS.
- El AGUA, (Ríos, mares, glaciares, lluvias, ...).

-> Estos agentes actúan continuamente sobre las rocas de la superficie terrestre generando 3 procesos:

“PROCESOS GEOLÓGICOS EXTERNOS”:

- Erosión
- Transporte
- Sedimentación

B) Agentes Geológicos Internos:

- La PRESIÓN.
- La TEMPERATURA.

-> Estos agentes junto con el movimiento de las placas tectónicas generan los:

“PROCESOS GEOLÓGICOS INTERNOS”:

- La Deriva continental.
- La Expansión del Fondo Oceánico.
- La Creación y Destrucción de Corteza Oceánica.
- La Formación de Cordilleras y Fosas Oceánicas.
- La Formación de Volcanes.
- La Formación de Terremotos.
- La Deformación de los materiales de la corteza.
- La Formación de rocas.

• PROCESOS GEOLÓGICOS EXTERNOS

- **EROSIÓN:** Proceso por el cual las rocas de la superficie terrestre se alteran física y químicamente, se rompen o se desgastan.
- **TRANSPORTE:** Consiste en el desplazamiento a otros lugares de los materiales procedentes de la erosión (trozos de roca).
- **SEDIMENTACIÓN:** Es el depósito de los materiales transportados a medida que el agente de transporte (agua, viento,...) va perdiendo energía.

• EROSIÓN

Algunos gases de la atmósfera, junto con el agua y ciertas sustancias segregadas por los seres vivos, reaccionan con los minerales de las rocas alterándolos -> **METEORIZACIÓN.**

-> **Meteorización:** Conjunto de modificaciones que experimentan las rocas por efecto de entrar en contacto con la atmósfera, con los gases que contiene, junto con el agua y ciertas sustancias segregadas por los seres vivos, que reaccionan con los minerales de las rocas alterándolos.

Se produce sin transporte, y según su efecto sobre las rocas puede ser de 2 tipos:

- 1) **Meteorización Física:** Rompe, disgrega y desgasta la roca en fragmentos más pequeños sin alterarla químicamente.
- 2) **Meteorización Química:** Disgrega (fragmenta) la roca provocando cambios en los minerales que la forman.

-> La meteorización va "debilitando" la solidez de la roca, la cual se vuelve más frágil y acaba por romperse.





Meteorización sobre una roca de granito
Meteorización sobre monumentos

1) La **Meteorización Física** se produce por:

- Cambios bruscos de Tª -> **Termoclastia.**
- Las Heladas -> **Gelifracción.**
- La acción de las Raíces de las plantas.
- El Viento.
- Las aguas en movimiento (ríos, mares, glaciares,...).


Meteorización mecánica

Cambio de la temperatura

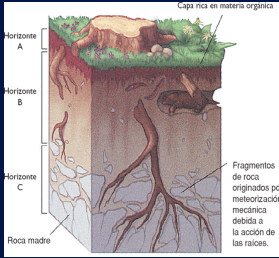


temperaturas altas = dilatación
temperaturas bajas = volumen en reducido


Meteorización por helada



Temperatura mayor de 0°C
Temperatura menor de 0°C
roca con agua
hielo ocupa 10% más espacio como la misma cantidad de agua



Capa rica en materia orgánica
Fragmentos de roca originados por meteorización mecánica debida a la acción de las raíces.





Acción del Mar




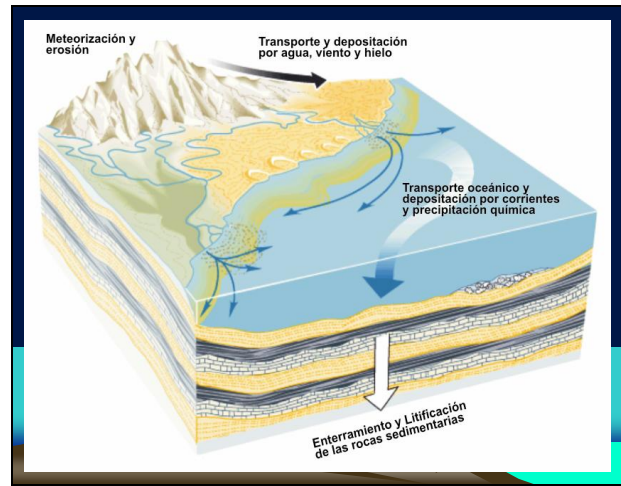
Acción del Viento

-> Si la fragmentación de las rocas ocurre en una zona de fuerte pendiente (ej. ladera de una montaña), los fragmentos ruedan por ella y se depositan al pie de la misma originando **"CANCHALES"**:

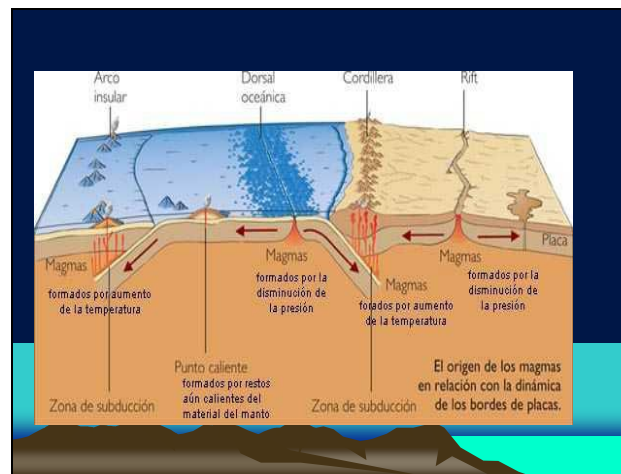
2. La **Meteorización Química** se da por distintos procesos

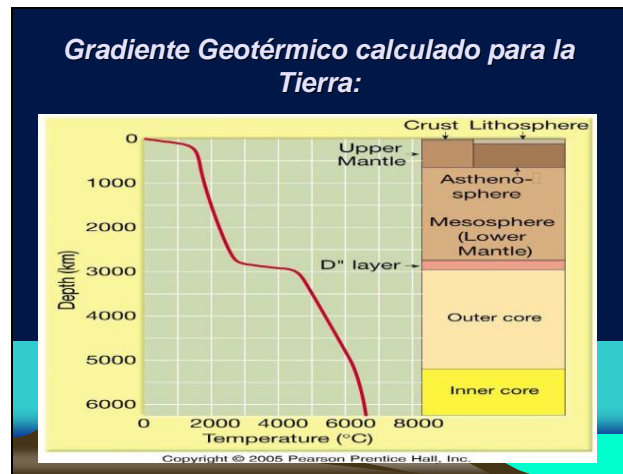
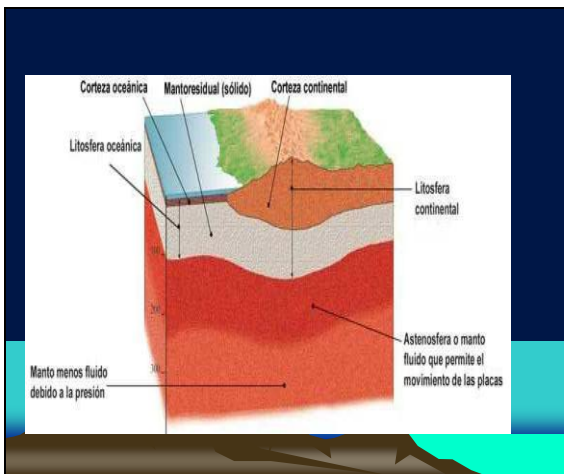
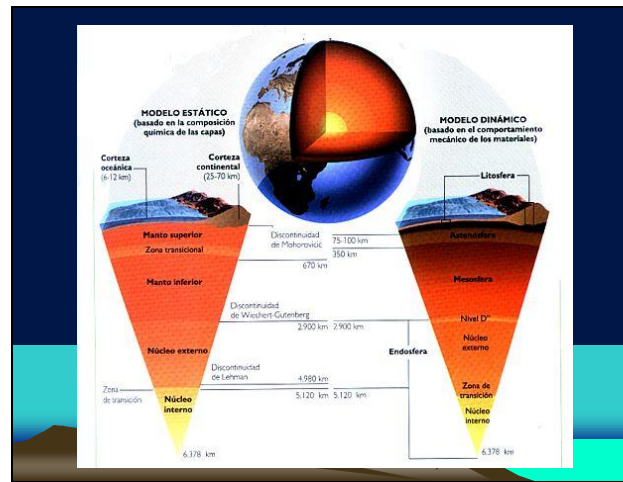
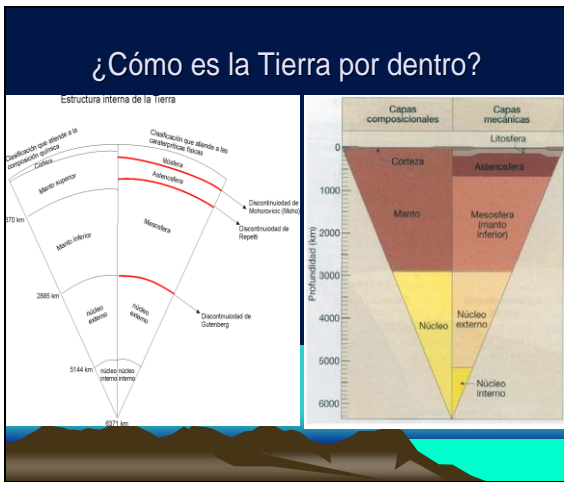
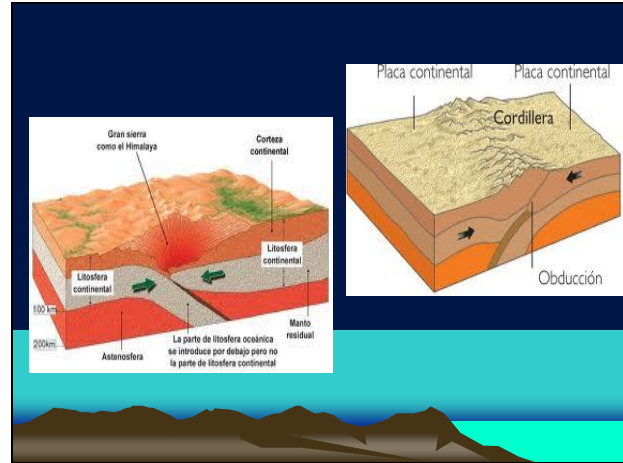
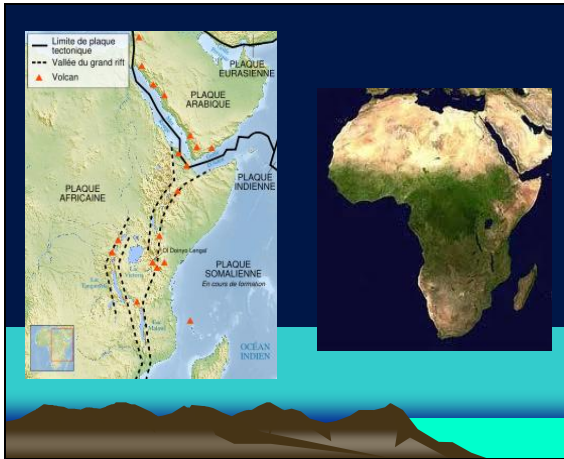
- **Disolución:** El agua diluye a los minerales. Le ocurre a muchas rocas sedimentarias.
- **Hidratación:** Intrusión de agua en las rocas por diferencias de presión (diferencia de nivel del mar, fracturándola).
- **Oxidación:** Terrenos rojizos, pardos, ocreos... Se produce por la acción oxidante del Oxígeno.
- **Hidrólisis:** Descomposición química de una sustancia por el agua. Ocurre sobretodo en materiales arcillosos.
- **Carbonatación:** CO₂. Origina un tipo de paisajes muy característicos y especiales -> **KARST**.

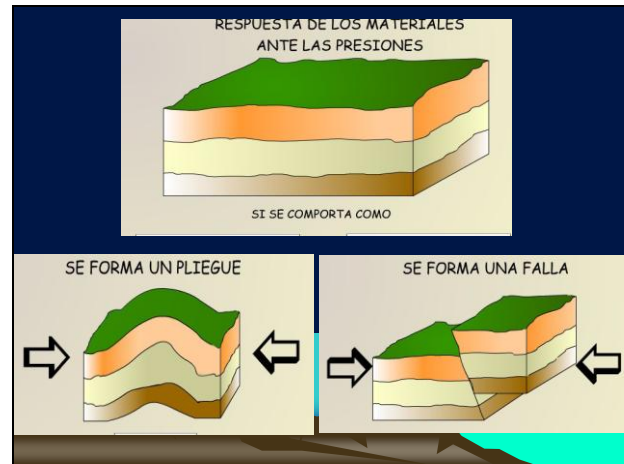
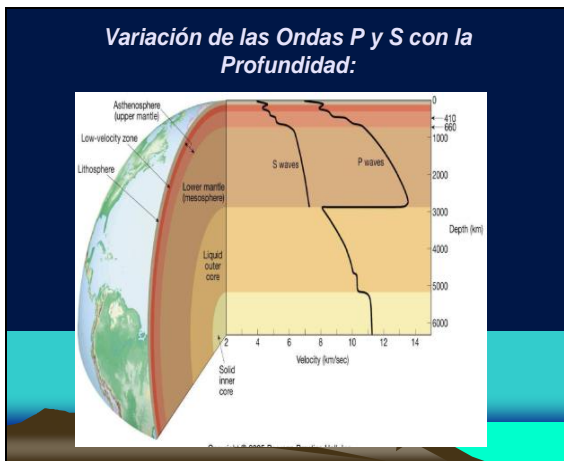



- Las rocas ígneas, una vez que están en la superficie de la Tierra, puede sufrir procesos de erosión y meteorización, dando lugar a sedimentos que al compactarse dan lugar a rocas sedimentarias. Pero también pueden sufrir procesos de metamorfismo en el interior de la Tierra por acción de la presión y la temperatura fundamentalmente, dando lugar a rocas metamórficas.
- A su vez, las rocas metamórficas, si afloran a la superficie, pueden sufrir procesos de erosión y meteorización dando lugar a sedimentos que al compactarse se transforman en rocas sedimentarias.
- Por último las rocas sedimentarias pueden sufrir metamorfismos al irse quedando debajo de la tierra, por acción de la presión y la temperatura que tienen que soportar y terminar siendo rocas metamórficas.

...y vuelta a empezar en un ciclo que no termina!!







• En la corteza todo se dobla o se rompe...

• La roca se deforma -> Comportamiento Plástico -> **PLIEGUES:**

Sinclinales y Anticlinales

- **Sinclinal:** presentar una secuencia estratigráfica donde las capas se hacen cada vez más jóvenes hacia el núcleo del pliegue.
- **Anticlinal:** las capas más antiguas se encuentran en el núcleo.





Que una roca se comporte de una u otra forma dependerá de muchas cosas:

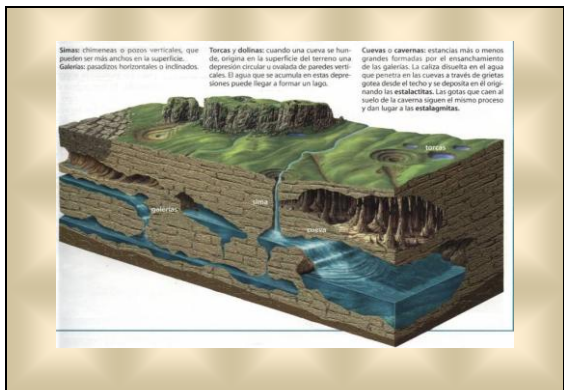
- El tipo de roca.
- Las condiciones de presión y temperatura de la roca.
- La intensidad del esfuerzo y el tiempo que dure.

ANEXO 2: “Power – Point del Modelado Kárstico”



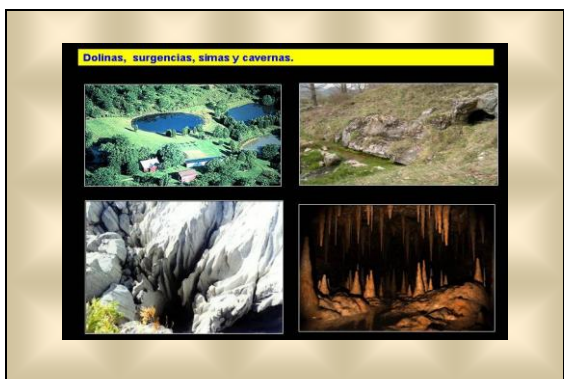
Formas de Relieve

- Formas superficiales
 - Lapiaz o lenar
 - Dolinas (cubeta, embudo, en ventana)
 - Cañones
 - Simas
 - Torcas
 - Ciudad de Cuenca
- Formas internas
 - Grutas y Galerías
 - Estalactita
 - Estalagmita
 - Columnas
 - Lago subterráneo

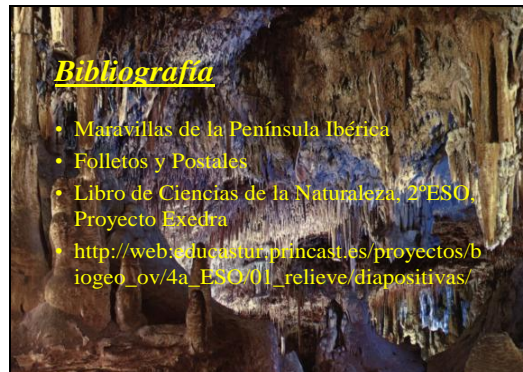
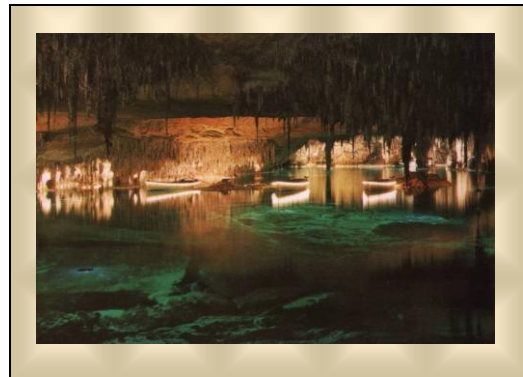


Formas exteriores

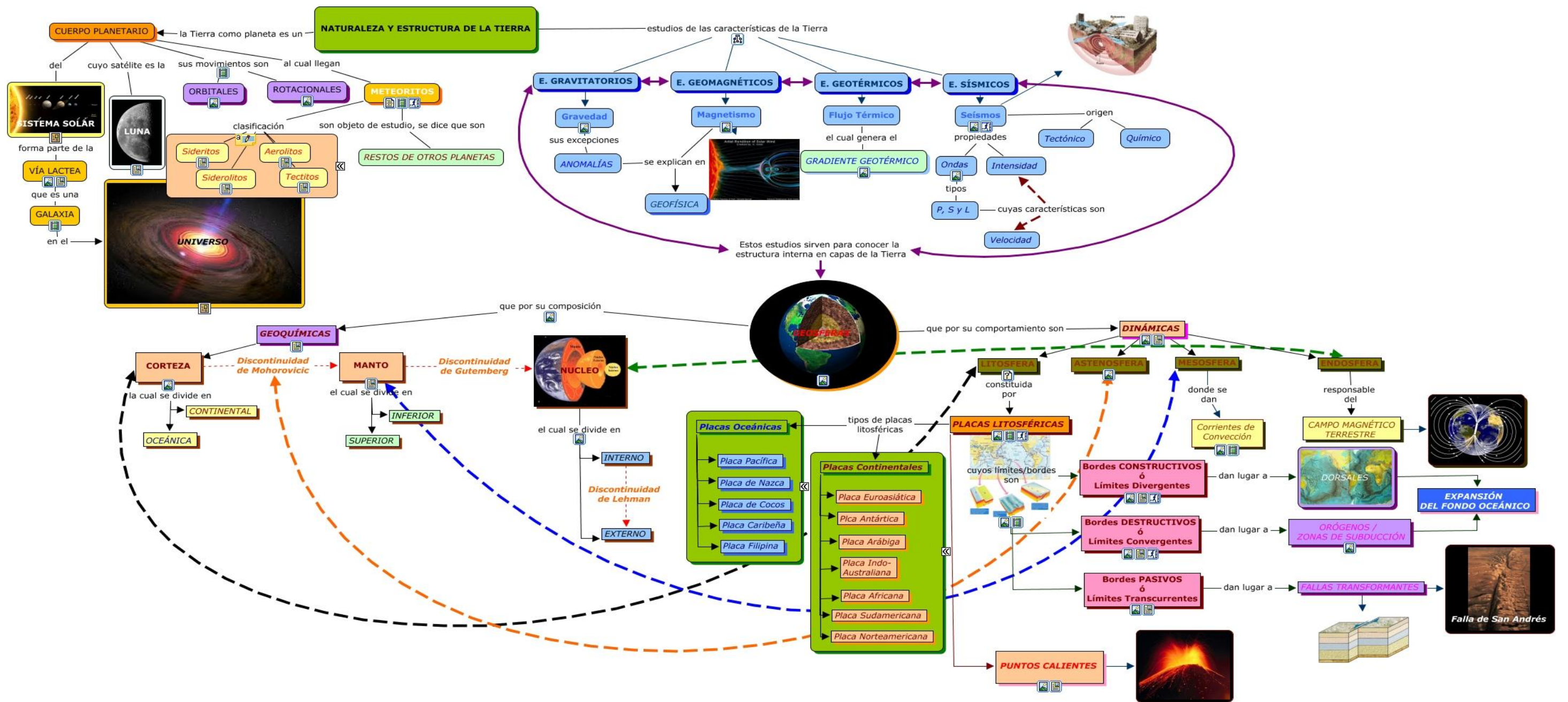
Lapiaz en la ciudad encantada de Cuenca.



Lapiaces y dolinas producido por la disolución superficial (lapiaces) o interna (dolinas) de las rocas calizas. Picos de Europa (Asturias).



ANEXO 3: “Mapa Conceptual con Cmap - Tool”



ANEXO 4: “Pdf de la parte de Dinámica Interna Terrestre”**-> La Observación del Interior Terrestre:*****Métodos Directos:***

Las observaciones directas de los materiales de la Tierra proporcionan una información muy limitada, dado que con ellas sólo se puede tener acceso a unos pocos kilómetros de los 6370 km que mide el radio terrestre. Los principales se resumen en el cuadro que vemos a continuación:

PRINCIPALES MÉTODOS PARA LA OBSERVACIÓN DIRECTA DE LA GEOSFERA

<p>A) Estudio de materiales procedentes de zonas profundas, que afloran a la superficie en los casos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las lavas expulsadas por los volcanes, ya que supuestamente derivan de magmas que se han generado en zonas del manto superior (A1). El levantamiento de las cordilleras y su posterior erosión puede cortar el terreno y poner al descubierto rocas muy profundas de la corteza (A2). El impacto de grandes meteoritos puede sacar a la superficie rocas del manto (A3). 	<p>B) Estudio de los materiales procedentes de los pozos y de las galerías de las explotaciones mineras. De esta forma, se pueden alcanzar rocas situadas, como máximo, a 5 km de profundidad. Por esa razón, estas técnicas solo son útiles para el estudio de las capas profundas de la corteza terrestre.</p>	<p>C) Extracción de rocas profundas mediante sondeos realizados con máquinas perforadoras como las que se emplean para la obtención del petróleo. De esta forma se recogen muestras de rocas situadas a algo más de 6 km de profundidad, que después se estudian en el laboratorio. Estas técnicas son muy costosas y no muy reveladoras, ya que las muestras que obtienen no son diferentes de las que afloran a la superficie en circunstancias naturales.</p>
--	---	---



El diagrama muestra un corte transversal de la Tierra con las capas de la corteza y el manto. Se indican tres puntos de observación directa: A1 (un volcán que expulsa lavas desde el manto superior), A2 (una cordillera que ha sido erosionada, mostrando rocas antiguas de la corteza profunda), A3 (un meteorito que impacta y lanza rocas del manto a la superficie), B (una mina que extrae rocas de la corteza profunda) y C (una plataforma petrolera que perfora el manto para extraer petróleo).

Métodos Indirectos:

Las dificultades que hay a la hora de acceder directamente a las zonas más profundas de la geosfera han forzado a los investigadores a desarrollar métodos de estudio indirectos para obtener datos que, una vez analizados, permitan elaborar hipótesis que los expliquen y que den una idea de cómo es el interior de la Tierra.

La mayor parte de estos métodos se basa en la realización de mediciones de algunas propiedades físicas del planeta (como la **gravedad**, el **magnetismo**, la **energía térmica** emitida, etc.) o en el estudio de rocas que pueden compararse con las que supuestamente constituyen el interior terrestre (como las rocas de los **meteoritos**).

También se llevan a cabo **ensayos de laboratorio** que intentan reproducir las condiciones reinantes en el interior de la Tierra (altas presiones y temperaturas). Así, se pueden comprobar cómo se comportan los materiales que supuestamente forman estas estructuras y elaborar, mediante ordenadores, modelos de la estructura y la dinámica internas del planeta.

ALGUNOS MÉTODOS INDIRECTOS NO SÍSMICOS

Métodos gravimétricos

Comparan el valor teórico de la gravedad terrestre en un punto (calculado mediante la Ley de la Gravitación Universal) con el valor real medido con un dispositivo llamado gravímetro. Aparecen diferencias que se suponen debidas a variaciones de las densidades de las rocas localizadas bajo la superficie.

Las cifras son densidades en gr/cm³

Estudio del flujo geotérmico

El flujo geotérmico es el calor que la Tierra emite y que puede ser detectado en su superficie. La detección de estas zonas calientes indica una actividad geológica intensa en el interior. Por ejemplo, las zonas calientes que se aprecian en la imagen inferior corresponden a posibles flujos de materiales procedentes del manto profundo.

Estudio del campo magnético

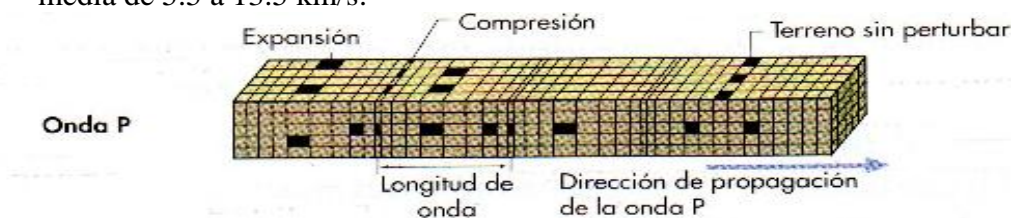
La existencia de un campo magnético terrestre sugiere que el interior de la Tierra debe tener una composición y una estructura capaz de generarlo. La hipótesis más compatible es la de un núcleo metálico (probablemente de hierro) capaz de autoinducir un campo electromagnético tal como se representa en la imagen inferior.

Sin embargo, el método indirecto que aporta los datos más completos sobre la estructura y la composición del interior de la Tierra en el **estudio de las ondas sísmicas**:

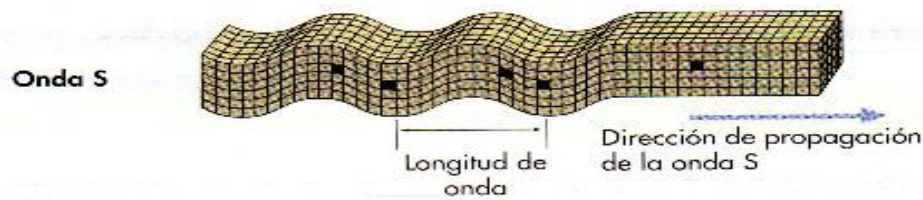
La energía generada por terremotos o por explosiones subterráneas artificiales y controladas viajan en forma de vibraciones llamadas **ondas sísmicas**, que se transmiten en todas direcciones desde el punto en que se producen y que pueden atravesar completamente la Tierra. Al hacerlo, experimentan variaciones medibles, que los geólogos aprovechan para obtener datos del interior del planeta.

En función de la forma en la que se transmiten las ondas sísmicas, existen tres tipos de ondas: las ondas P, las ondas S y las ondas superficiales.

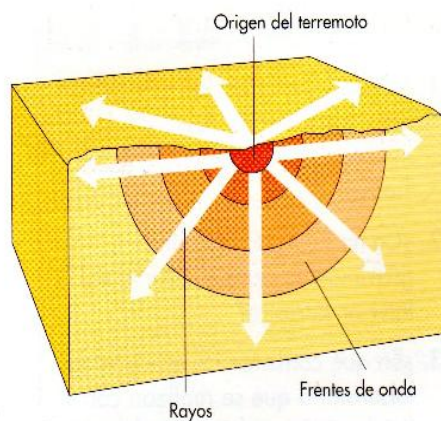
➔ **Ondas P, primarias o compresivas:** Comprimen y expanden el material que atraviesan en la misma dirección de propagación. Se desplazan a una velocidad media de 5.5 a 13.5 km/s.



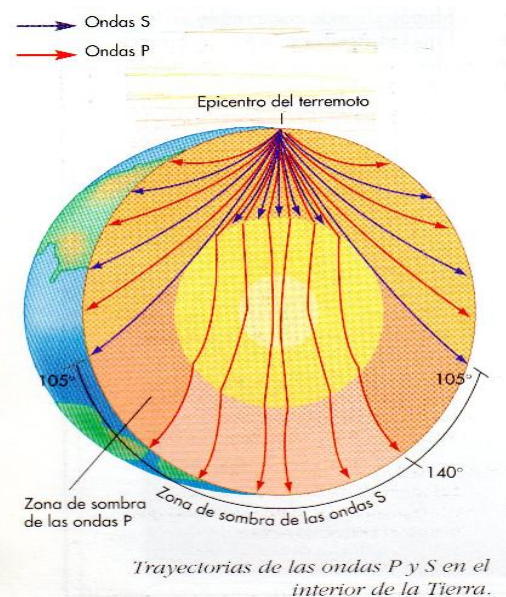
➔ **Ondas S, secundarias o de cizalla:** Deforman las partículas del material que atraviesan, de manera que oscilan en una dirección perpendicular a la de propagación. Su velocidad es de unos 4 a 8 km/s.



→ **Ondas Superficiales:** Son las más lentas. Se forman cuando las otras ondas sísmicas alcanzan la superficie terrestre y se transmiten exclusivamente por ella, causando las catástrofes. No suelen emplearse en los estudios porque no penetran en el interior terrestre.



Las ondas sísmicas se transmiten en todas direcciones a partir del foco del terremoto. Sin embargo, para describir de manera sencilla su desplazamiento, pueden representarse como rayos perpendiculares a los frentes de onda.



Las discontinuidades sísmicas

Las mediciones llevadas a cabo por los geólogos muestran irregularidades en los tiempos de desplazamiento de las ondas sísmicas a través del planeta (cambios de su velocidad y de su trayectoria), que no pueden ser explicadas solo por diferencias en las distancias recorridas y que, por tanto, deben de estar provocadas por las propiedades de los materiales del interior de la Tierra. Los cambios de velocidad que se detectan pueden ser graduales o bruscos:

- Los cambios graduales pueden ser debidos al ya mencionado aumento de la velocidad de las ondas con la profundidad.
- Las variaciones bruscas indican que la onda sísmica entra en un nuevo tipo de material o en un material con un estado de viscosidad distinto. A estas variaciones bruscas se las denomina **discontinuidades** y, como se detectan igualmente desde todos los puntos del planeta, indican que la Tierra tiene una **estructura en capas**.

PRINCIPALES DISCONTINUIDADES SÍSMICAS

Discontinuidad corteza-manto (de Mohorovicic):

Situada a unos 10 km bajo el fondo de los océanos y a 30-40 km bajo los continentes. Señala un cambio en la composición de las rocas. Es el límite entre la corteza y el manto.

Discontinuidad o de los 670 km: *Discontinuidad de Repetti*

Señala el límite entre el manto superior y el inferior. A partir de aquí, las condiciones de presión y temperatura producen un cambio en la estructura de los minerales del manto, que se vuelve más denso.

Litosfera (corteza y manto superior rígido)

Zona de baja velocidad de las ondas sísmicas (no siempre se detecta)

Astenosfera (manto superior plástico)

Manto inferior (también plástico)

Núcleo externo líquido

Núcleo interno sólido

Velocidad de las ondas (km/s)

4 6 8 10 12

0

1000

2000

3000

4000

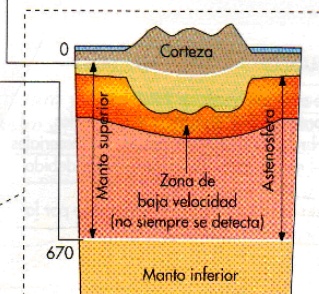
5000

6000 (km)

Ondas S

Ondas P

Ondas P



La zona de baja velocidad de las ondas sísmicas solo se detecta bajo regiones con vulcanismo o actividad tectónica intensas. No parece ser una capa continua.

Discontinuidad de Gutenberg:

Situada a 2 900 km de profundidad. Las ondas S no pasan de aquí, por lo que se cree que el núcleo externo es líquido.

Discontinuidad de los 5 100 km: *Discontinuidad de Ceul*

Las ondas P vuelven a aumentar su velocidad, por lo que se piensa que el núcleo interno es sólido.

-> MODELOS DEL INTERIOR DE LA TIERRA:

DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS GEOQUÍMICO Y DINÁMICO

El modelo geoquímico

Intenta determinar la composición química del interior terrestre. Así, considera que alrededor del 94% de la masa total de la Tierra está compuesto por un número muy reducido de elementos químicos en las siguientes proporciones respecto de dicha masa total: **hierro** (34,6%), **oxígeno** (29,2%), **silicio** (15,2%) y **magnesio** (15,2%). Estos elementos químicos se combinan formando minerales y se distribuyen en el interior de la Tierra en tres capas: la **corteza**, el **manto** y el **núcleo**.

El modelo dinámico

Tiene en cuenta que la presión y la temperatura afectan mucho al comportamiento mecánico, a la densidad y al estado fisicoquímico de los materiales del interior de la Tierra. Por eso establece unas capas que no coinciden con las capas composicionales y que explican más detalladamente otras discontinuidades que aparecen en los estudios sísmicos. Son la **litosfera**, la **astenosfera**, la **mesosfera** o manto inferior y la **endosfera**, formada por el núcleo externo y el interno.

CORTEZA

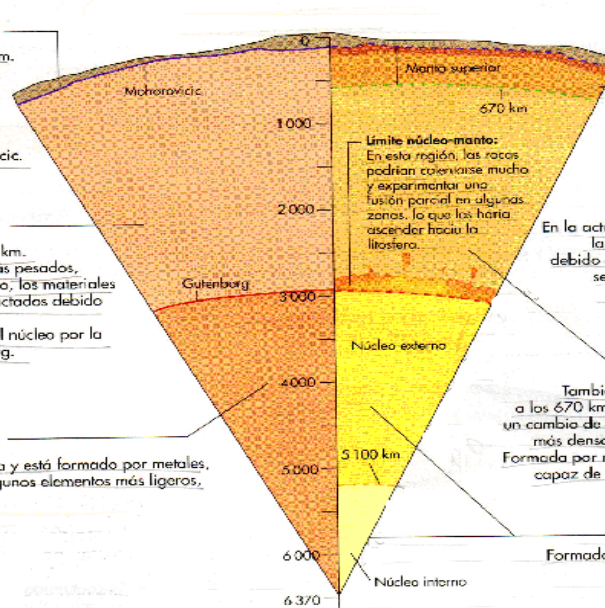
Tiene un grosor de 3 a 70 km. Formada por elementos ligeros, principalmente oxígeno y silicio. Poco compacta. Separada del manto por la discontinuidad de Mohorovicic.

MANTO

Se extiende hasta los 2900 km. Formados por elementos más pesados, sobre todo silicio y magnesio, los materiales del manto están más compactados debido a la presión. Esta capa está separada del núcleo por la discontinuidad de Gutenberg.

NÚCLEO

Ocupa el centro de la Tierra y está formado por metales, principalmente hierro, y algunos elementos más ligeros, como azufre o silicio.



LITOSFERA

Tiene unos 100 km de espesor medio, aunque puede alcanzar 300 km bajo las zonas montañosas. Formada por rocas rígidas y quebradizas, coincide con la corteza y con la parte rígida del manto superior.

ASTENOSFERA

En la actualidad, esta capa se entiende como la zona en la que las rocas del manto, debido a las altas presiones y temperaturas, se vuelven plásticas y capaces de fluir. Justo bajo la litosfera, la astenosfera presenta (solo en algunas regiones) una fusión parcial de sus rocas.

MESOSFERA

También llamada manto inferior, comienza a los 670 km de profundidad, donde se produce un cambio de fase en los minerales, que se vuelven más densos sin variar su composición química. Formada por roca caliente y sólida, pero plástica y capaz de fluir lentamente. Parece ser algo más viscosa que la capa anterior.

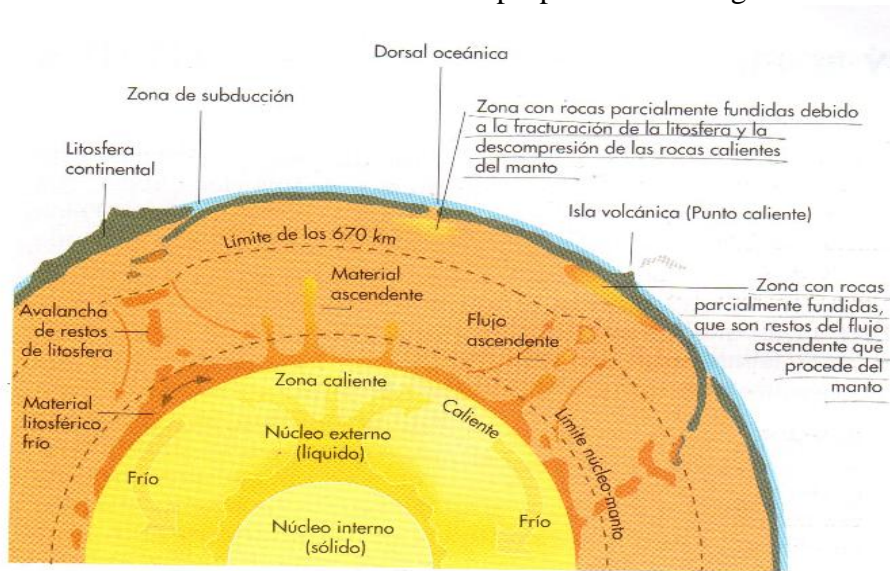
ENDOSFERA

Formada por una capa externa líquida, en la que se producen corrientes o flujos, y otra interna sólida y muy densa.

LA POLÉMICA ASTENOSFERA -> EL MANTO Y SU COMPORTAMIENTO:

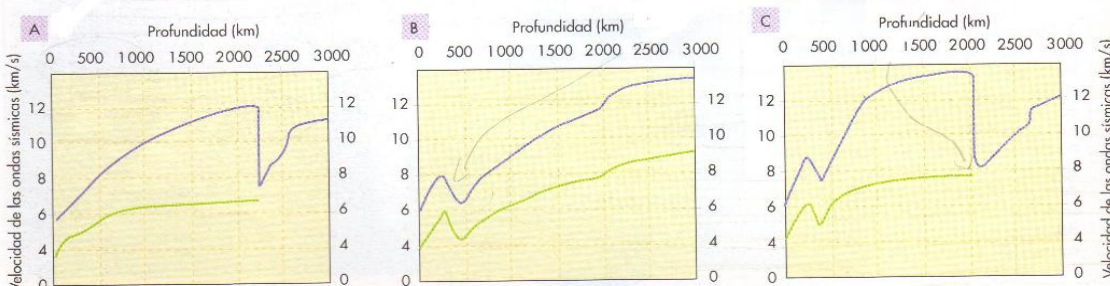
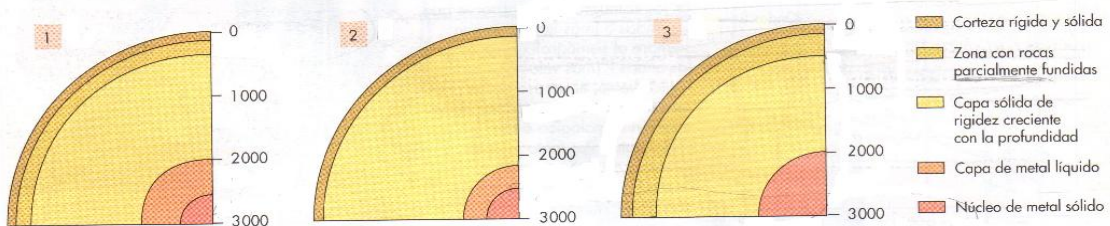
Recientes estudios realizados por tomografía sísmica apuntan a que la **astenosfera**, entendida como un nivel continuo de rocas parcialmente fundidas situado bajo la litosfera, que está despegado a esta y que experimenta un flujo convectivo de materiales, **podría no existir**. Los descensos en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas que indicaban la presencia de este nivel no se detectan de forma uniforme bajo toda la litosfera.

Este descubrimiento ha provocado un replanteamiento de la estructura y dinámica del manto. Uno de los modelos más recientes propuestos es el siguiente:



-> ACTIVIDAD:

7. Los gráficos A, B y C representan la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en tres planetas hipotéticos. Los dibujos 1, 2 y 3 son modelos de la estructura interna de dichos planetas. ¿Podrías relacionar cada modelo planetario con el gráfico que más se ajusta a su estructura y composición internas?



-> **INFORMACIÓN ADICIONAL:**

2

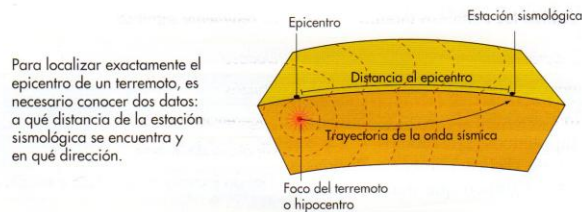
TÉCNICA: REGISTRANDO TERREMOTOS

En la presente unidad se ha explicado que los geólogos emplean las trayectorias y las velocidades de las ondas sísmicas para estudiar de forma indirecta el interior de la Tierra. Estos estudios han sido posibles gracias al espectacular desarrollo de la **sismología**. De hecho, en la actualidad existen estaciones sismológicas distribuidas por toda la superficie terrestre, lo que permite hacer estudios muy precisos de todos los seísmos que se producen en el planeta.

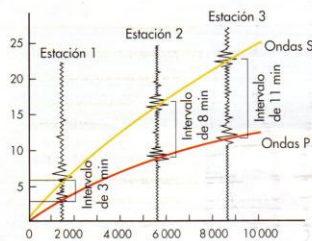
Pero, ¿qué métodos emplean los sismólogos para registrar y localizar las ondas sísmicas?

PROCEDIMIENTO

La trayectoria y la velocidad de las ondas producidas por un terremoto se pueden determinar si se conoce con precisión su punto de origen en la superficie terrestre (el llamado **epicentro**), ya que el punto de destino es la estación sismológica que realiza la medición.

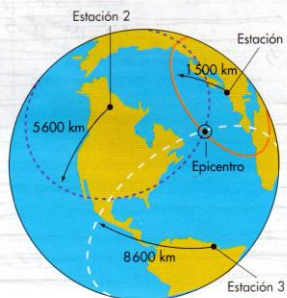


Para localizar exactamente el epicentro de un terremoto, es necesario conocer dos datos: a qué distancia de la estación sismológica se encuentra y en qué dirección.



1. Distancia al epicentro.
En los sismogramas se observa que las ondas S (más lentas), llegan siempre al sismógrafo después de las ondas P (más veloces). Lógicamente, el retraso de las ondas S será mayor cuanto más lejos de la estación sismológica esté el epicentro. Por tanto, a cada intervalo de retraso entre las ondas P y S le corresponde una distancia al epicentro.

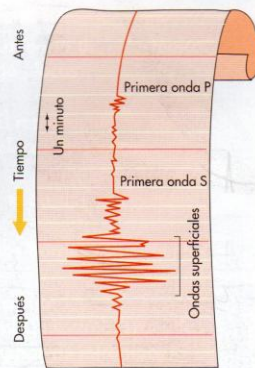
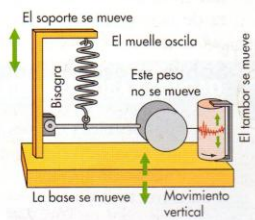
2. Dirección.
La distancia de la estación al epicentro indica que este puede encontrarse en cualquiera de los puntos de una hipotética circunferencia de ese radio, con centro en la estación. Para conocer la ubicación exacta del epicentro, es necesario comparar los datos de, al menos, tres estaciones sismológicas situadas en diferentes sitios del planeta. La intersección de las tres curvas indica el epicentro.



SISMÓGRAFOS Y SISMOGRAMAS

Los sismógrafos son los instrumentos que registran las ondas sísmicas. Básicamente, están formados por una gran masa suspendida de un alambre o un muelle, cuya inercia la hace permanecer relativamente inmóvil cuando llegan las ondas, mientras que el sustrato se mueve. Las vibraciones son registradas por una aguja en un rodillo conectado a un reloj de precisión, que determina el momento en el que tiene lugar el terremoto.

El registro de las ondas queda en un gráfico que se denomina sismograma.



41

- a) ¿Crees que hace millones de años el paisaje que ves en la foto existía tal cual se ve hoy en día en dicha foto? ¿O por el contrario, era un paisaje menos desgastado?
- b) ¿A qué se debe que el paisaje cambie a lo largo del tiempo?
- c) ¿Qué agentes geológicos externos crees que son los que han predominado en esta zona? ¿Y el proceso geológico externo predominante?
- d) ¿Este relieve es un relieve característico? ¿Sabes que qué tipo de roca es el que predomina y que nombre recibe este paisaje?

ANEXO 6: “Foro de la Plataforma – Diario de clase de Geología”

Debate	Empezado por	Respuestas	Último mensaje
Maria Angeles	Andrés Fernández Cruz	0	Andrés Fernández Cruz Lun, 7 de may de 2012, 18:37
DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA	Pedro Monteserín Ramos	7	Ramona Rodríguez Galera Lun, 7 de may de 2012, 14:00
sugerencias sobre el tema del relieve y el interior de la tierra	Emilia Mateo Almansa	0	Emilia Mateo Almansa vie, 4 de may de 2012, 06:26

Opiniones del alumnado que participó en dicho foro:

DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA
 de [Pedro Monteserín Ramos](#) - domingo, 22 de abril de 2012, 23:03

Hola a todos/as, esperamos vuestras opiniones, sugerencias y aportaciones sobre el tema que estamos viendo con Mariángeles sobre el relieve y el interior terrestre. Un saludo y gracias a todos/as por la colaboración y el interés mostrado.

[Responder](#)

**Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA**

de [María Soledad Aceituno Rubio](#) - lunes, 23 de abril de 2012, 19:56

Este tema me gusta bastante, desde que mis hijos eran pequeños siempre ha habido fosiles por casa y piedras de todo tipo, hasta por tener tengo una colección de minerales. Mariángeles es agradable explica bien, quizás debería hablar un poco mas alto, pero bueno ahora seremos menos y los de atrás nos pasaremos delante, así no habrá ningún problema.

[Mostrar mensaje anterior](#) | [Partir](#) | [Responder](#)

**Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA**

de [Juan Alfredo Expósito Sánchez](#) - martes, 24 de abril de 2012, 08:32

A mi el tema me parece bastante interesante aunque a veces ay algunas cosillas que al principio no entiendo mucho pero cuando pregunto las dudas todo solucionado 😊

[Mostrar mensaje anterior](#) | [Partir](#) | [Responder](#)

**Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA**

de [Mercedes Sola Matías](#) - viernes, 27 de abril de 2012, 21:31

Tengo que confesar que al contrario de los temas anteriores que hemos ido dando, que desde el principio me interesaban, este no ha sido así, pero conforme hemos ido introduciéndonos en él, me ha ido resultando mucho más interesante.

La verdad es que Mariángeles explica muy bien y con mucha paciencia. Para estar iniciándose en el mundo de la enseñanza sabe salir airosa de cualquier pregunta o broma y siempre con una sonrisa, si empezar con niños no tiene que ser nada fácil, ni te cuento con adultos que casi todos somos mayores que ella.


[Mostrar mensaje anterior](#) | [Partir](#) | [Responder](#)

**Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA**

de [Manuel Jesús García Fenoy](#) - domingo, 29 de abril de 2012, 23:14

La geologia es un tema muy interesante al saber de lo esta formado el mundo y de las cosas tan desconocidas por nosotros, en estos temas que estamos dando tan bien llevados por la nueva maestra-alumna tan apañada en todos los sentidos Mariángeles. Muchas cosas que se dan respecto a las rocas lo he tenido vivo en mi casa, al tener algunos de mi familia que trabajaron en las minas de hierro, mercurio y otras minas , lo que me suenan muchas rocas de las que sean dado , en otras palabras todo los temas que nos enseña sobre lo relacionado con el medio que nos rodea son muy importantes. Espero que esta maestra nos dure mucho tiempo y este curso no

	<p>sea el ultimo y que nos demuestre sus grandes dotes de enseñar para seguir estudiando gracias a ella por ser tan buena en su papel.</p> <p>Mostrar mensaje anterior Partir Responder</p>
	<p>Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA de María del Rosario Navarro Fernández - martes, 1 de mayo de 2012, 11:38</p>
	<p>Para mi tambien es interesante este tema, pero bastante "lioso". Espero que cuando Mariangeles nos dé el resumen y nos corrija la tarea se me vaya aclarando el tema, por lo demás muy bien. Mariangeles explica muy bien, tiene calma (como los demás profesores) y coincido con Mercedes que si es complicado con niños, con mayores que no nos callamos ni debajo del agua ni te cuento.</p> <p>Mostrar mensaje anterior Partir Responder</p>
	<p>Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA de María Luz Gallego Izquierdo - sábado, 5 de mayo de 2012, 13:52</p>
	<p>Hola a todos, para mi el tema al principio me resultaba un tanto complicado, pero poco a poco voy entendiendolo algo más, personalmente me han ayudado mucho las diapositivas que Mariangeles ha puesto en la plataforma. Me da pena que ya se tenga que ir pues ha tenido mucha paciencia con nosotros, seguro que le va a ir muy bien y va a tener suerte.</p> <p>Mostrar mensaje anterior Partir Responder</p>
	<p>Re: DIARIO DE CLASE - GEOLOGIA de Ramona Rodríguez Galera - lunes, 7 de mayo de 2012, 14:06</p> <p>Aunque es un un tema muy interesante no he podido estar a la altura por falta de tiempo, no por culpa de Mari Angeles que ha sabido dominar muy bien la situacion y salir airosa en todo momento a pesar de su falta de experiencia, que no se ha notado a pesar de su juventud.</p> <p>Mostrar mensaje anterior Partir Responder</p>
	<p>sugerencias sobre el tema del relieve y el interior de la tierra de Emilia Mateo Almansa - viernes, 4 de mayo de 2012, 06:26</p>

	<p>Particularmente, ha sido un tema muy interesante, estamos rodeados de rocas y no sabemos porque están ahí y como se han formado. Me ha quedado más claro con las explicaciones de Maiángeles con la que nos hemos sentido muy agusto y compenetrados. La echaremos de menos.</p> <p>Responder</p>
	<p>María Angeles de Andrés Fernández Cruz - lunes, 7 de mayo de 2012, 18:37</p>
	<p>A mí me costaba esto de aprender lo de las rocas, pero con las diapositivas y las explicaciones de María Angeles; creo que me defenderé bien con el examen.</p> <p>Esperó que María Angeles ejerza pronto de ser profesora, sería muy buena de maestra.</p> <p>Responder</p>

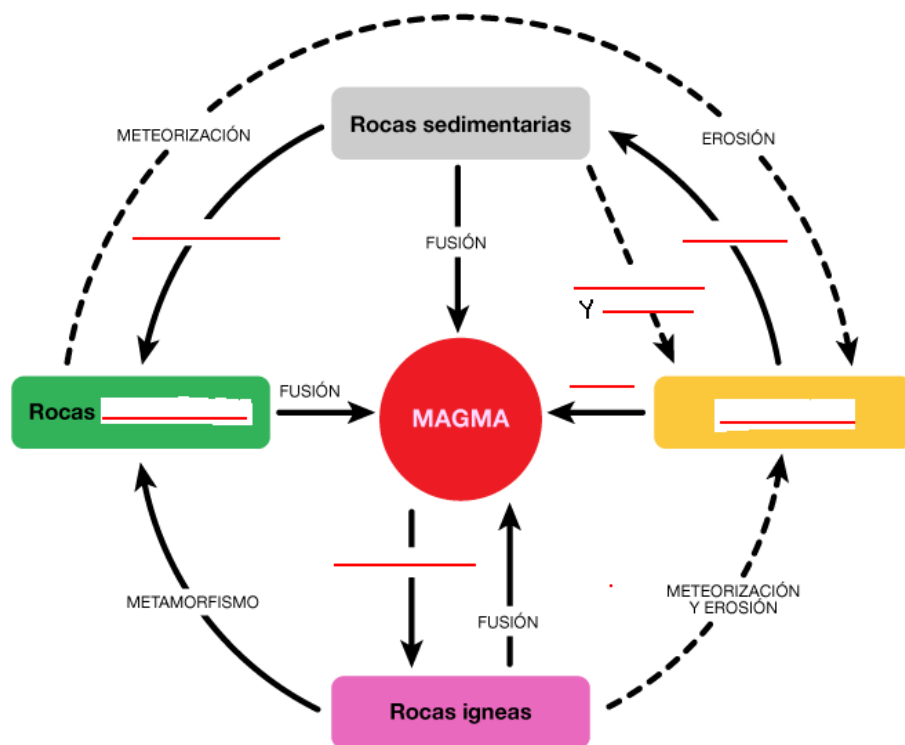
ANEXO 7: “Examen/Prueba escrita”

Ámbito Científico – Tecnológico. Nivel II – Módulo V – Bloque 10.

Fecha: 08/05/2012

Alumno/a:

- 1º Define brevemente los siguientes procesos: *Erosión, Transporte y Sedimentación*. **(3 Puntos)**.
- 2º ¿Qué son los *agentes geológicos* y qué *tipos* hay? Cita al menos un ejemplo de cada uno de ellos. **(2 Puntos)**.
- 3º ¿Qué son los *procesos geológicos* y qué *tipos* hay? Pon un ejemplo de cada uno de ellos. **(2 Puntos)**.
- 4º Dibuja los dos modelos que explican la estructura interna de la Tierra, (según su composición química -> *Modelo Geoquímico*, y según sus propiedades elásticas o comportamiento mecánico -> *Modelo Dinámico*), nombra las distintas capas en que se divide cada modelo, las discontinuidades que las separan y explica brevemente el mecanismo mediante el cual conocemos la estructura del interior terrestre. **(7 Puntos)**.
- 5º Las rocas de la corteza terrestre ante un esfuerzo se pueden comportar/deformar de manera plástica o frágil, ¿A qué se debe que dichas rocas se comporten de forma plástica o frágil? **(2 Puntos)**.
- 6º Completa el siguiente gráfico, y explica cómo se forma una roca sedimentaria partiendo de una roca ígnea inicial (recuerda que el ciclo de las rocas no es unidireccional). **(6 puntos)**.



ANEXO 8: “PLATAFORMA MOODLE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA PARA LA E.S.P.A. DE NIVEL II EN MODALIDAD SEMIPRESENCIAL”:

Acceso web:

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/adistancia/semipresencial/course/view.php?id=719>



de mayo de 23:2, 11:15
Informe completo de la actividad reciente
Sin novedades desde la última entrada

1 **BLOQUE VII: LA ENERGÍA EL MOTOR DE LA VIDA**

- B7. Historia Inicial
- B7. Orientaciones al alumno
- B7. Orientaciones al profesor
- B7. Mapa Conceptual

Tareas individuales

- Tarea 7.1
- Tarea 7.2
- Tarea 7.3
- Tarea 7.4
- Tarea 7.5
- Tarea 7.6

Tareas grupales

- Tarea grupal del bloque VII

Contenidos

- T1.1 a Energía el motor de la vida
- TAREA BLOQUE ENERGÍA 1
- UNIDADES DE ENERGÍA
- UNIDADES DE ENERGÍA RESUELTA
- T2. El recibio de la luz
- OPINAR EN ESTE FORO SOBRE EL INICIO DE CURSO
- T3. Generación y transporte de energía eléctrica
- T4. Rendimiento energético
- SEGUNDA TAREA SOBRE ENERGÍA
- T5. La Energía Mecánica
- T6.1 a Energía Térmica
- PRÁCTICA CON LA ENERGÍA POTENCIAL
- TERCERA TAREA - EL RECIBO DE LA LUZ

2 **BLOQUE VIII: SOCIEDAD Y MEDIOAMBIENTE. UN ESPACIO COMPARTIDO**

- B8. Historia Inicial

4 **BLOQUE X: HISTORIA DE LA TIERRA Y DE LA VIDA**

- B10. Historia Inicial
- B10. Orientaciones al alumno
- B10. Orientaciones al profesor
- B10. Mapa Conceptual

Tareas individuales

- Tarea Tema 1
- Tarea Tema 2
- Tarea Tema 3
- Tarea Tema 4
- Tarea Tema 5
- Tarea Tema 6

Tareas grupales

- Tarea grupal del bloque X

Contenidos

- T1. Primera misión: El coleccionista de rocas
- T2. Segunda Misión: Bajo la piel de Lednem
- MODELADO KÁRSTICO
- RELIEVE Y CICLO DE LAS ROCAS
- FORMACIÓN DEL SUELO
- EL INTERIOR DE LA TIERRA
- TAREA 10.1 - LA TIERRA
- DIARIO DE CLASE - GEOLOGÍA
- T3. El gran misterio de la vida: El replicador
- T4. Los peligros que acechan a los afars
- T5. Quinta misión: Arte, naturaleza y matemáticas
- T6. Sexta misión: la evolución tecnológica. ¿qué pasará en el futuro?
- REPASO de MATEMÁTICAS BÁSICAS

5 **BLOQUE XI: ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

- B11. Historia Inicial

ANEXO 9: “Taller Práctico sobre Tipos de Límites de Placas”

La información para la realización de esta actividad la obtuve de Internet, en la siguiente dirección web:

<http://geologiaparachicos.blogspot.com.es/2012/04/aprendiendo-y-viendo-con-los-volcanes.html>

Con esta actividad vieron de forma tangible los distintos tipos de choques entre las placas tectónicas, la masa de harina es la blanda (astenosfera o parte superior del manto), los chocolates es la pesada corteza oceánica y el bizcocho es la corteza continental. Hicimos chocar las placas de chocolate entre sí (placa oceánica con placa oceánica), luego colisionamos una placa de chocolate con la placa de bizcocho (placa oceánica con placa continental), y finalmente chocamos dos placas de bizcocho (placa continental con placa continental). Fue una actividad realmente dinámica y muy curiosa, la cual despertó gran interés y expectación, y con la cual el alumnado despejó gran cantidad de dudas en cuanto a algunos conceptos de la tectónica de placas.

