



Trabajo Fin de Master

**Master de Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato**

Especialidad Biología y Geología

Universidad de Cádiz

ESTRATEGIAS MOTIVACIONALES EN LA ENSEÑANZA DE GEOLOGIA EN 2º DE ESPA SEMIPRESENCIAL. LAS ROCAS Y MODELADO EXTERNO DEL RELIEVE

Alumno: Juan José Ramos Rodríguez

Tutora: Dra. Natalia Jiménez Tenorio

Curso: 2014/2015

Cádiz, Junio de 2015



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria,
Bachillerato y Formación Profesional. (*Especialidad Biología y
Geología*)**

El firmante de este Trabajo Fin de Máster declara que su contenido es original y de su autoría, asumiendo las responsabilidades que de cualquier plagio detectado pudieran derivarse. No obstante, quiere hacer notar que, como en todo trabajo académico, a lo largo del trabajo se incluyen ideas y afirmaciones aportadas por otros autores, acogándose en tal caso al derecho de cita.

En Puerto Real, a 16 de Junio de 2015

Juan José Ramos Rodríguez

INDICE

	<u>Página</u>
Resumen	1
1. Introducción	3
2. Referentes Teóricos	7
2.1 Fundamentos epistemológicos	7
2.2 Fundamentos de aprendizaje	9
2.3 Fundamentos didácticos	13
3. Presentación de la unidad didáctica mejorada	19
3.1 Justificación	19
3.2 Unidad didáctica mejorada	20
3.2.1 Objetivos y competencias	20
3.2.2 Contenidos	25
3.2.3 Metodología	31
3.3 Propuesta de actividades	34
3.1.1 Descripción detallada de las sesiones	37
3.4 Propuesta de evaluación	42
4. Conclusiones	47
4.1 Valoración crítica de la propuesta presentada	47
4.2 Valoración de posibles nuevas mejoras	49
4.3 Valoración de necesidades futuras de formación	50
5. Bibliografía	53
Anexos	61

RESUMEN

En los últimos tiempos la motivación se ha mostrado como uno de los grandes problemas educativos al que los docentes deben enfrentarse, siendo la geología una de las materias que menos seduce al alumnado.

En este trabajo se pretende aplicar varias estrategias para incrementar la motivación en el estudio de las rocas y del modelado externo del relieve en la Educación Secundaria para adultos en una modalidad semipresencial. Del mismo modo se pretende favorecer e incentivar la comprensión lectora de los alumnos así como la expresión escrita.

Las estrategias propuestas para incrementar el interés en el estudio de las ciencias son la disminución de clases magistrales frente al aumento de las sesiones prácticas y actividades participativas. Durante todo el proceso la Moodle será una herramienta fundamental en el desarrollo de actividades y en la interacción alumno-profesor y alumno-alumno.

ABSTRACT

Motivation is one of the main problems which we can found in education in the last years. This lack of motivation is extremely serious in the geology subject.

In this paper, we want to apply several strategies in order to increase motivation in the study of rocks and external modeling the relief. We indented to apply this proposal in the adult's secondary education, in a blended format. Similarly, we should seek to support and encourage students' reading comprehension and written expression.

To increase interest in the science study, we proposed to reduce the lectures sessions and increase the practical and activity sessions. In the virtual sessions, the Moodle will be an essential tool in the development of activities and in the interaction between student-teacher and student-student.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se aborda el diseño de una Unidad Didáctica (UD) de Geología en la que se cursan las rocas, su definición y clasificación, así como el modelado externo del relieve. Esta UD se enmarca dentro de la modalidad de Educación secundaria para adultos, en un formato semipresencial, el cual se encuentra en expansión en los últimos años.

La Educación Secundaria Obligatoria para Personas Adultas (ESPA), queda regulada según la Orden de 10 de agosto de 2007, de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, según la cual la materia de Biología y Geología queda incluida en el Ámbito Científico-Tecnológico (ACT), que es una de las tres materias cursadas en la ESPA. Las otras dos materias son Ámbito Social y Ámbito de Comunicación. En la ACT también se incluyen las materias de Química y Física, Matemáticas y Tecnología.

Las diferencias a la hora de abordar este tipo de enseñanza vienen derivadas de la semipresencialidad de las mismas. Dada esta característica, los profesores no pueden ajustarse al modelo clásico de enseñanza, ya que según lo dispuesto en el artículo 16 de la citada orden *“las sesiones lectivas presenciales, que tendrán carácter colectivo, se dedicarán, fundamentalmente, a cuestiones generales relacionadas con la planificación de cada módulo y ámbito, y a dar las directrices y orientaciones necesarias para un buen aprovechamiento de los mismos”*. Esta disposición no obliga ni implica que los objetivos, contenidos y los criterios de evaluación difieran de los manejados en la educación presencial clásica, pero si introduce dos novedades. Por un lado, obliga a redefinir la metodología de trabajo, donde las aulas pierden relevancia frente al trabajo autónomo (pero guiado) del alumno. Por otro lado, la metodología que atañe a la evaluación del alumnado ha de ser modificada, dándole una mayor importancia a la progresión autónoma del alumno fuera del aula que la que tendría en la educación presencial convencional.

En la educación secundaria (ESO/ESPA) la materia de Geología es impartida conjuntamente con la materia de Biología en la asignatura Ciencias de la Naturaleza (CN). La unidad didáctica (UD) que se va a desarrollar

pertenece al apartado de geología, más concretamente enfocado a la clasificación de Rocas y modelado del relieve en el curso de 2º de ESPA equivalente a 3º ESO. La programación y organización de la asignatura CN para los cursos de la ESO, compete normalmente al departamento didáctico de Biología y Geología y, Física y Química. Dado que estas dos materias suelen compartir departamento, cuanto menos en los dos primeros cursos de la ESO (Pomares-Arbona, 2013).

La materia de geología nunca ocupa más de un 30% del total del currículo de CN. A esto hay que añadirle que la mayoría de los profesores son licenciados en ciencias Biológicas (Biología, Bioquímica, Ciencias del Mar...) siendo menor el número de licenciados en Geología o Ciencias Ambientales, los cuales pueden tener un mayor conocimiento sobre la materia de Geología. Este hecho hace que los profesores de CN tengan una falta de formación en Geología. Por otro lado, también es cierto que la mayoría de los profesores de CN sienten un interés por ampliar su formación en geología, aunque la realidad es que pocos terminan cumpliendo esos objetivos (Zamalloa, Alonso, Maguregi, Echevarría y Fernández, 2013). Esta falta de formación se traduce en una desazón por parte del profesorado a la hora de impartir el temario de Geología, el cual acaban dejando como temas finales o incluso no son impartidos durante el curso.

Al dilema de los profesores, se suma el poco atractivo que tiene la Geología para los alumnos (Zamalloa, Maguregi, Fernández y Echevarría, 2014), a lo cual debo añadir en mi caso el hecho de la semipresencialidad de las clases de ESPA, que reduce las clases presenciales y obliga a impartir gran parte del temario a través del aula virtual on-line.

La modalidad semipresencial presenta un menor número de horas de clases presenciales, por lo que esta eventualidad habrá de ser tenida en consideración durante el desarrollo de la UD. Por otro lado presenta una plataforma virtual en la que se podrán ofrecer recursos a los alumnos. Esta modalidad a mi entender requiere de una buena estructuración de la programación para poder obtener un mayor rendimiento por parte del alumno tanto en las clases presenciales como en el aula virtual. Por otro lado al ser una

enseñanza no obligatoria, se presume que los alumnos matriculados lo están por propia voluntad lo que debiera suponer una mayor implicación y motivación por parte del alumnado.

Según el BOE 174 del 21 de Julio de 2007, en relación a la UD propuesta, sobre las rocas y modelado externo del relieve, se pretende que el alumnado adquiriera una serie de habilidades que le permitan desenvolverse con mas soltura dentro de su entorno. Tras cursar esta asignatura el alumno debería ser capaz de evaluar la incidencia de los seres vivos y en concreto del ser humano sobre la morfología del relieve entendiendo la necesidad de alcanzar un desarrollo sostenible.

Por ello es importante la impartición de este tema ya que permitirá al alumno reconocer y disfrutar el entorno que los rodea, tomando una mayor conciencia sobre los problemas a los que se enfrenta la sociedad actual, al mismo tiempo que disfrutará, desde un mayor grado de conocimiento, del entorno que nos rodea.

A lo largo de esta UD se proponen diversos mecanismos para incrementar la motivación del alumnado durante el estudio de las ciencias, concretamente el temario de Geología. Es frecuente encontrar como la geología se cursa únicamente mediante lectura, sin incluir prácticas que ayuden a la mejor asimilación del proceso, además son escasas las propuestas prácticas en publicaciones que se realizan durante la enseñanza de geología (García, y García-Estañ, 1997). Estando, sin embargo, bastante aceptada la concepción de que las prácticas de laboratorio o excursiones guiadas favorecen el proceso de aprendizaje (Brea, 2010, González, 2010, Melero, 1997, Medina-Medina, 2015).

Lejos de lo que cabría pensar, las principales limitaciones a la hora de realizar prácticas de laboratorio en las materias de ciencias es la falta de motivación del profesorado y del alumnado, siendo las limitaciones económicas o de carencias de infraestructuras del centro una causa secundaria en la ausencia de prácticas de laboratorio (Medina-Medina, 2015). Detectando como principal problema la falta de motivación en ciencias en general y más concretamente en geología, en esta UD quiero proponer algunos mecanismos

encaminados a fomentar la motivación del alumnado y del profesor durante el desarrollo de esta UD de geología.

Es por todo ello, con el diseño de esta UD se pretende proponer un mayor número de prácticas en las que el alumno se vea implicado de forma directa en el proceso de aprendizaje, motivando su interés por la materia y haciendo que esta mayor motivación del alumnado repercuta positivamente en la motivación del propio profesor, lo que nos llevara a una retroalimentación positiva del profesor que facilitaría su predisposición a realizar un mayor número de prácticas en la materia (Medina-Medina, 2015, Tapia, 2005).

Dadas estas circunstancias descritas de falta de motivación en el estudio de las ciencias y especialmente de la materia de geología, se propone en este trabajo el desarrollo de una UD de geología orientada a promover una mayor motivación del alumnado en el estudio de esta materia, a través de prácticas de laboratorio y excursiones, basados en una metodología constructivista que hagan sentir al alumnado protagonistas del proceso de aprendizaje y competentes para saber aplicar estos conocimientos en su vida cotidiana. Como apoyo durante el transcurso de esta UD se utilizará una plataforma Moodle virtual a través de la cual los alumnos podrán interactuar entre ellos, trabajar y estudiar. Esta herramienta es de gran ayuda en educación pero aún más si cabe lo es en una modalidad semipresencial de adultos donde la disponibilidad de horarios es más limitada, ofreciendo esta herramienta una amplia gama de posibilidades para trabajar tanto individualmente como en equipo.

2. REFERENES TEÓRICOS

2.1 Fundamentos Epistemológicos

La relación del hombre con las rocas data desde la prehistoria, época histórica en la que los hombres comenzaban a usar las rocas para fabricar herramientas, tales como, cuchillos, puntas de flecha, hachas o recipientes en los que contener líquidos o alimentos (Semenov, y i Mitja, 1981). En este contexto histórico el conocimiento de las rocas era transmitido de generación en generación mediante la práctica y su uso, pues era esencial reconocer las rocas y los usos que estas tenían para elaborar las herramientas.

Otro uso, que el hombre prehistórico da a las rocas fue la adoración de ítems o dioses, utilizando las rocas en la construcción de altares dedicados a la devoción de los dioses (Díaz, 1987). Del mismo modo el uso como objetos decorativos ha sido usado desde estos tiempos hasta nuestros días, valorándose unos minerales por encima de otros, hechos que aun hoy perduran (Santoro, 2007)

En la prehistoria, la forma de enseñar y transmitir las propiedades de las rocas y los usos que de ellas se derivaban, era mediante la práctica y la transmisión verbal y visual de padres a hijos. Con el tiempo y el desarrollo de la civilización, aparecieron oficios íntimamente relacionados con el trabajo de las rocas y los metales como serian la 1)minería, a través de la cual se extrae el metal o roca de la tierra, 2)la herrería, donde se le da forma a los metales y se elaboran herramientas para realizar el resto de labores como la agricultura, ganadería, etc. 3)Alfarero y ceramista, a través de rocas arcillosas son capaces de fabricar recipientes para mantener líquidos y preservar alimentos, 4)orfebrería, encaminada al trabajo de metales más valiosos para producir joyas y piezas de decoración e incluso las monedas con las que ha funcionado desde antaño nuestro sistema económico y comercial. 5) escultores, realizan esculturas así como imágenes a través del tallado de la roca, creando imágenes de adoración a reyes, señores, vírgenes y santos, 6) Constructores, desde los griegos hasta la actualidad pasando por los romanos y resto de civilizaciones, han usado las rocas para construir viviendas así como templos

de adoración a dioses y otras divinidades (Le Goff y Mesanza, 1995).

Todas estas profesiones eran transmitidas de generación en generación a través del trabajo. Las personas que dominaban estas artes se denominaban maestros y eran los encargados de seleccionar a las personas a las que enseñarían este oficio para sucederles, siendo los seleccionados normalmente sus hijos.

Paralelamente la importancia del relieve y su modelado comienza a tomar relevancia con la cartografía, la cual comienza en la época de los egipcios y babilónicos, tomando más relevancia con los griegos y romanos y más tarde con los árabes en la Edad Media y sus usos bélicos (Wood, 1993). El uso bélico de la cartografía y del conocimiento del releve terrestre, se ha extendido hasta hoy día, dado que este conocimiento ha sido de gran ayuda en el diseños de las estrategias a seguir durante las batallas. Aunque se sabe que los egipcios ya usaban mapas, los mapas más antiguos que se conocen datan de la Edad Media, sin embargo Ptolomeo (90-160 d.c) ya dejó escrita una guía de cómo había que elaborar un mapa cartográfico (Wood, 1993), lo cual demuestra el uso de los mapas con anterioridad.

El desarrollo de la minería en su ansia por buscar metales preciosos como el Oro, Cobre o plata se extiende en la época de los romanos y más tarde se vuelve a reavivar con el descubrimiento de América y Australia por parte del mundo occidental el cual no ha cesado nunca en su búsqueda de riquezas y prosperidad que ofrecía la posesión de estos minerales. Este hecho produce que el interés por la profesión minera creciese enormemente, pero nuevamente la formación profesional geológica en estos tiempos pasa por la práctica y el trabajo (Gluzman, 2007).

Hace menos tiempo surge la revolución industrial y con ella se vuelve a incentivar la minería, en esta ocasión con el ansia de la búsqueda de rocas sedimentarias como fuentes de energía, como lo son el carbón y el petróleo. Esta revolución implica una especialización de nuevas personas expertas en la materia que además de pasar por unas prácticas cursan estudios más amplios, Estudios Universitarios. Muestra de la relación del estudio de la geología y la minería es el hecho de que las facultades de Geología en España se

estableciesen cerca de cuencas mineras como lo son Oviedo (Asturias), Granada o Huelva (Andalucía) dada su cercanía con las minas de las minas de Alquife y Rio Tinto, respectivamente (Tomás, Bañón y Cano, 2004).

En el último siglo el modelado del relieve y la composición de las rocas, han pasado a generar un mayor interés por la explotación de minerales y recursos energéticos. En esta búsqueda de otras fuentes energéticas, destacan el petróleo, carbón, así como la energía hidráulica, siendo necesario un gran conocimiento geológico para poder explotar los citados recursos. La segunda mitad del siglo XX en España ha estado marcada por la creación de embalses para almacenar agua y para generar energía eléctrica, tomando gran importancia para la realización de estas construcciones tanto la composición de las rocas como el modelado del relieve, lo que incentivó nuevamente el estudio de la geología (Bermúdez y Escudero, 1982).

2.2 Dificultades de aprendizaje

Los alumnos de 3º de ESO suelen encontrarse entre los estadios de desarrollo cognitivo descritos por Shayer y Adey (1984) de 2B (concreto avanzado) y 3A (formal inicial), donde el adolescente ya comienza a entender conceptos abstractos. En estos estadios los alumnos son capaces de entender relaciones simples de causa efecto, como podrían ser los procesos geológicos que modifican el relieve, así como entender ciclos geológicos. A este nivel, los alumnos ya diferencian conceptos como calor y temperatura y el efecto que este puede producir sobre las transformaciones geológicas. Sin embargo aún presentan dificultades para entender la mayoría de las transformaciones químicas, como las que dan lugar a los diferentes tipos de rocas, por ejemplo un estudio denota que los alumnos entienden el concepto suelo como la superficie que pisan, sin tener en cuenta lo que hay debajo de esta superficie ni los materiales que lo componen (Yus-Ramos y Rebollo-Bueno, 1993), en este mismo estudio se demuestra que los alumnos entre 12-17 años creen que todos los suelos tienen la misma edad. Esto demuestra que no son conscientes de que las rocas que componen el suelo se puedan crear y destruir.

Desde una perspectiva tanto histórica como epistemológica el concepto de cambio a lo largo del tiempo geológico no ha quedado demasiado claro (Pedrinaci, 1993). De hecho según Zamalloa (2014) para los niños el tiempo es discontinuo, así como local, puesto que cada tiempo se detiene con el movimiento. Un ejemplo que nos ofrecía Piaget (1946) para explicar este hecho, es que para los niños la edad de los adultos siempre es la misma porque ellos ya no crecen, por lo que una piedra al no crecer carecería de edad. La concepción de temporalidad para el hombre según Marshack (1979) se desarrolló hace unos 30.000 años mediante las fases de la luna. Aquí ponemos nuevamente de manifiesto la importancia que adquiere explicar los procesos de formación y transformación de las rocas para que los alumnos puedan entender los cambios que estas sufren posteriormente.

En el caso esta UD que será impartida en la ESPA (ESO para adultos), partimos de un desarrollo cognitivo completo en el que las dificultades descritas anteriormente no debieran tener cabida. Sin embargo, hay otras complicaciones derivadas de las ideas previas que suelen presentar los alumnos, tales como el dominio de los conceptos de edad geológica, rocas, minerales, cristal, textura o grano.

La cronología de la tierra suele ser una dificultad presente en la población en general (incluyendo a los adultos), resultando difícil establecer en el orden correcto las diferentes sucesos históricos mas importantes, como formación de la tierra, formación de la vida, aparición de ser humano, etc. De este desconocimiento se deriva que una reciente encuesta detectara que el 30% de los españoles creía que los humanos habían convivido con los dinosaurios (Ansedo, 2015). Esto denota el desconocimiento de la cronología de la tierra y la sucesión de los hechos más relevantes que han ocurrido en ella. Por lo que es necesario establecer una cronología que permita ubicar en el tiempo los hechos más importantes que han acontecido en nuestro planeta.

Todos estos conceptos han de ser dominados con cierta soltura para poder comprender esta UD, y que habrán de ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de la misma. Por lo que las primeras sesiones deberán contemplar el ofrecer al alumno todos estos conceptos y garantizar que son asimilados, para

facilitar el satisfactorio desarrollo de la UD.

En concreto los principales problemas mostrados por los alumnos ante el temario de las rocas y del modelado del relieve, son los siguientes:

a) Rocas y minerales: para la mitad de los de los alumnos, mineral es un concepto asociado al de roca, y no consiguen disociarlos ni diferenciarlos (Ramos, Praia, Marques y Gama Pereira, 2001), por lo que el alumnado presenta una gran dificultad en cuanto a los conceptos básicos de esta UD. Por otro lado, se presenta la dificultad asociada a la clasificación de las rocas, la cual viene determinada por: 1) menos de la mitad de los alumnos conoce los tres grandes grupos de rocas (Ígneas, sedimentarias y metamórficas), reduciéndose drásticamente la cantidad de alumnos que son capaces de relacionar los grupos de rocas con ejemplos de las mismas. 2) Además, es frecuente que los alumnos detecten y clasifiquen como rocas materiales fabricados por el humano como ladrillos, porcelana o cemento. 3) En Contraposición, encontramos que casi la totalidad de los no identifican el carbón o el petróleo como rocas (Ramos y col., 2001). Esto evidencia el desconocimiento del alumnado por el concepto roca y su clasificación en una gran medida, lo que dificultará a su vez el correcto desarrollo de estas lecciones.

b) Modelado externo del relieve: En cuanto al modelado externo del relieve, presenta una dificultad ampliamente extendida por la cual el alumnado no es capaz de asociar el proceso de erosión con el de sedimentación, siendo incapaces de relacionar la relación causa efecto entre ambos procesos (Pedrinaci, 1993). Otra dificultad encontrada en el modelado externo del relieve, es que la mayor parte de los alumnos sólo reconoce como proceso modificador del relieve la erosión, obviando la existencia de sedimentación, transporte y meteorización. Además si el alumno conoce el termino meteorización no consigue diferenciarlo del proceso de erosión. Todo esto puede deberse a que sólo el 4% de los alumnos acepta que las rocas son susceptibles a los procesos de transformación, aceptando a su vez que las rocas se encuentren dentro de un ciclo que las va cambiando a lo largo del tiempo (Ramos y col., 2001).

Por otro lado, entre las limitaciones o dificultades más importantes que encuentra el profesorado para conseguir un aprendizaje significativo, cabe destacar los siguientes hechos:

- Imposibilidad para observar directamente los fenómenos geológicos (García-Cruz, 1998) y la inmutabilidad de lo observado. Dificultándose la tarea de poder integrar estos conocimientos en el funcionamiento global de la tierra.-La dificultad para comprender las escalas de espacio y tiempo que presentan los alumnos (Brusi, Palli y Mas, 1994; Carrillo, 1998).
- La percepción aburrida que los alumnos tienen por la materia de Geología (Zamalloa y col., 2014)
- La dificultad que presentan los alumnos para diferenciar entre fenómenos internos y externos como modeladores del relieve (Gallegos, 1999)

A estas dificultades, debemos añadir el escaso protagonismo de la geología frente a otras materias como la biología, a la cual queda subordinada (Fermeli, Meléndez, Calonge, Dermitzakis, Steininger, Koutsouveli, Neto de Carvalho, Rodrigues y Di Patti, 2011; Hernandez 2006). En las sucesivas reformas educativas, la geología ha sufrido una paulatina pérdida de peso específico en el currículo de ESO. La LOE establece una disminución del currículo dedicado a geología en comparación con otras disciplinas científicas, además a esto hay que sumarle que los contenidos geológicos suelen trabajarse en el aula menos de lo que se recoge en los programas oficiales (Pedrinaci, 2012a). A estos factores debiéramos de añadir la resistencia que presentan los profesores a cambiar los modelos curriculares de ciencias anclándolos en modelos pasados basados en la lectura del temario sin llegar a experimentar o visualizar por parte de los alumnos aquello que están estudiando, lo que dificulta que los alumnos puedan extrapolar lo estudiado a situaciones cotidianas (Sanmartí, Burgoa, y Nuño, 2011). Por otro lado, agravando esta situación se encuentra la escasa formación en geología que poseen los profesores, dado que por amplia mayoría son licenciados en Biología y no geólogos los que imparten esta materia (Calonge, López,

Meléndez, y Fermeli, 2012).

Este desconocimiento o falta de formación en la materia de geología que presentan gran parte del profesorado, incentiva en ellos un sentimiento de inseguridad al impartir esta parte del temario (King, 2006; Trend; 2000). En el mismo sentido, podemos decir que en los nuevos profesores que se incorporan al sistema educativo, lo hacen con las mismas carencias. Ya que es posible observar el poco tiempo dedicado en el transcurso de sus clases al estudio de la geología. Además estos nuevos profesores valoran la asignatura “Ciencias de la tierra”, especialmente vinculada con la geología, como la peor materia de todas las cursadas entre ESO y Bachillerato (Vicente, Valles y López, 2012).

En resumen, podemos decir que tanto la administración educativa como el profesorado, percibe la geología como una ciencia que no tienen conexión con la vida cotidiana y por lo tanto, pierde interés para los alumnos y para los profesores (Pedrinaci, 2012a). Esto implica que año tras año se imparta menos geología en las clases de la que se contempla en el currículo (Zamalloa y col., 2014), disminuyendo la formación en geología que reciben los alumnos y complicando su comprensión, por falta de conocimientos, en cursos posteriores. Todo ello implica un empeoramiento del proceso educativo referente a la geología, ya que son complicaciones que se van añadiendo al proceso requerido para obtener un aprendizaje significativo.

2.3 Fundamentos didácticos

El modelo bajo el que se propone desarrollar esta unidad didáctica, es el modelo constructivista. El cual parte de las ideas previas de los alumnos, a partir de la cual se establece un proceso dinámico en el que el protagonista y participe del proceso es el alumno, originando una auténtica construcción ordenada en la que el sujeto aprende a través un cambio de paradigmas progresivos tal y como queda reflejado en la figura 1 y como propuso Piaget (1946) y popularizo en más tarde en España Driver (1986).

En este modelo el profesor debe actuar como guía del proceso

ofreciendo al alumno las herramientas necesarias para que este pueda construir su propio conocimiento partiendo desde una situación problemática expuesta al alumno por parte del profesor. Esta problemática ser dirigida implicando en el alumno una modificación de sus ideas previas a través de su propia experiencia favoreciendo que siga aprendiendo y construyendo su propio conocimiento desde las concepciones más simples a las más complejas (Coll, 1997; Granell y Salvador, 1994).

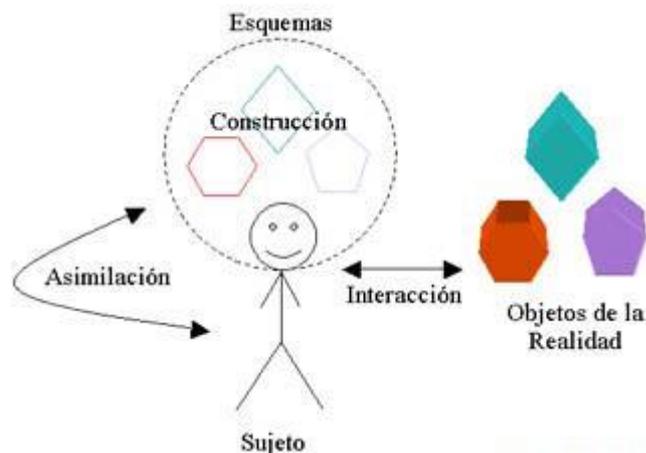


Figura 1. Imagen representativa del proceso de aprendizaje y sus fases según la teoría constructivista.

El enfoque constructivista persigue construir conocimientos, pasando por las fases de:

- 1- Interacción, el sujeto debe tener un contacto con los objetos, problemática, la cual debe ser asimilada.
- 2- Asimilación, en la cual el sujeto digiere (cognitivamente) los estímulos recibidos entendiéndolos y comprendiéndolos (esta subfase también puede ser denominada acomodación)
- 3- Construcción, en esa fase el sujeto debe ser capaz de reestructurar sus esquemas para integrar lo aprendido.

El proceso descrito evita, por tanto, sustituir unos conocimientos por otros, pues asume un paso más en la escala cognitiva, al que se ha denominado construcción/integración. Este modelo tiene como finalidad conseguir un aprendizaje significativo integrado dentro de los conocimientos

que ya posee el sujeto. El aprendizaje significativo es aquel aprendizaje que se integra dentro de los conocimientos que ya posee la persona interactuando y estableciendo relaciones con los conocimientos previos, lo que permite que el sujeto utilice ese aprendizaje con naturalidad y enmarcándolo en su adecuado contexto (Ausubel, y Novak, 1976).

El modelo constructivista está centrado en el cambio conceptual, basado en la provocación de un conflicto cognitivo en el sujeto. Este modelo ha demostrado sus ventajas en los últimos 50 años con respecto a otros modelos son: el modelo de transmisión-recepción o modelo por descubrimientos (Aleixandre, 2000).

La presente UD se desarrolla bajo el modelo constructivista aplicado a las ciencias expuesto por Ortega (2007) en el cual se integra la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza, mostrándose como un conjunto de actuaciones íntimamente relacionadas, intentando apartar la anticuada concepción de impartir la ciencia como un conjunto de datos acabados y terminados, no vulnerables a ser modificados o ampliados por el progreso de la ciencia. En este trabajo, se pretende dar un punto de vista abierto del conocimiento de la ciencia, modificando obsoleta metodología dominante en las aulas por unos procedimientos así como un cambio actitudinal más apto para que un cambio conceptual sea factible (Gil-Pérez, 1986). Además, se pretende dar algunas explicaciones epistemológicas de como se ha desarrollado el conocimiento al que hemos llegado hoy en día, mostrando las deficiencias que aun hoy se presentan.

Es por esta razón que los profesores deben reconocer la necesidad de transformar esta materia en algo atractivo y práctico para los alumnos (Brea, 2010). En este sentido son múltiples las propuestas existentes para hacer más atractivas las clases de geología, a continuación se detallan algunas de ellas:

Los alumnos sienten interés por las rocas y su clasificación cuando detectan que son capaces de clasificarlas por ellos mismos durante practicas realizando ellos mismos comprobaciones sobre su dureza, resistencia, brillo, impureza, minerales, etc (Brea, 2010).

A través de excursiones al litoral los niños pueden observar directamente el efecto de la erosión producida por las mareas, así como el transporte y la sedimentación, sintiéndose capaces de identificar los procesos estudiados en clase en paisajes cotidianos, lo que aumenta el interés por entender estos procesos (Brea, 2010; Zamalloa y col., 2014).

Los alumnos se sienten atraídos por aquellas materias a las que ven utilidad en su vida diaria, por lo que un enfoque del temario basado en la utilidad de lo aprendido mejoraría la motivación del alumnado (Sanmartí y col., 2011).

Por otro lado a través de videos se puede hacer ver la importancia de los recursos geológicos para el ser humano, a la vez que se promueve la concienciación del alumnado en cuanto al carácter limitado de estos recursos y las consecuencias que tendría para la industria llegar al agotamiento de estos recursos. Esto serviría para concienciar de la importancia del desarrollo sostenible (Brea, 2010).

Como apoyo a este plan de trabajo, podemos encontrar la ley Patrimonio Material y biodiversidad (ley 42/2007), la cual incide sobre la importancia del valor del patrimonio geológico. Donde los lugares catalogados como bien de interés geológicos, son considerados como una fuente de potenciación de la economía social, así como una útil herramienta educativa (Carcavilla, 2011).

Tanto las salidas al campo como las prácticas de laboratorio, juegan un papel didáctico en la mejora de la asimilación de contenidos, y tal y como sustentan distintos autores (García de la Torre, 1991; Pedrinaci, 2012b). Las salidas al campo y las prácticas son alternativas a la enseñanza convencional basada en la transmisión informal. No en vano, algunos autores proponen las salidas al campo orientadas, tomando como base el constructivismo, basando el aprendizaje en la resolución de problemas (García de la Torre, Sequeiros y Pedrinaci, 1993; Pedrinaci, 2012b). En la última década se han desarrollado un gran número de trabajos en los que se facilitan las pautas a seguir para programar salidas al campo y prácticas de laboratorios basados en el modelo constructivista, en los que se ha obtenido un alto grado de aprendizaje significativo en el alumnado. Sin embargo, y aunque la mayoría de los

profesores reconoce y valoran muy positivamente estas prácticas, son pocos los que se deciden a llevarlas a cabo de forma habitual (Del Toro y Morcillo, 2011; Pedrinaci, 2012b; Pérez, de Pro y Ato, 2005; Zamalloa y col., 2014). En estos trabajos se propone un modelo de enseñanza basado en las dificultades de aprendizaje y en la epistemología de la materia a trabajar en contraposición al modelo tradicional, en el cual, la ciencia es vista desde una óptica acabada, absoluta y verdadera, sin nada que objetar luego, lo que produce una desmotivación por parte del alumnado en el estudio y aprendizaje de las ciencias.

De acuerdo con lo anterior, las estrategias que utiliza el docente en el aula deben permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno adecuado para el alumno, un reconocimiento de factores multifactoriales (motivacionales, comunicativos, cognitivos (ideas previas) y sociales) en el aula, los cuales conformen una red imposible de desagregar y, por consiguiente, indispensables a la hora de analizar las actitudes del estudiante frente a la ciencia. Que las tareas sean verdaderamente significativas, que sean relevantes para su vida diaria, que se presenten como una curiosidad, que sean novedosas y que además, inviten a los alumnos a tomar decisiones, son requisitos que deberían presentar las tareas o problemas de ciencias encomendados al alumnado para contribuir en el desarrollo de la motivación intrínseca en el proceso de aprendizaje (Wheatley, 1991; Pintrich et al., 1993; Baird y Penna, 1997). Por tanto, en la actualidad se tiende a un modelo integrador (emocional/aprendizaje) que favorezca el aprendizaje significativo (De Cudmani, Pesa y Salinas, 2000; Veglia, 2007; Romero-Ariza y Quesada-Armenteros, 2014).

3. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDACTICA MEJORADA

3.1 Justificación

El alumnado que cursa la educación secundaria obligatoria sufre una falta de motivación en general y en particular, y quizás más acusada, en la formación de adultos, derivadas de sus experiencias propias y teorías erradas preconcebidas (Usher, Usher y Bryant, 1992). A esta escasa motivación debemos añadir el paulatino desinterés que muestra el alumnado por el estudio de las ciencias, las cuales ven reducidos el número de alumnos matriculados en estas alternativas año tras año (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). Esta situación ha promovido que en los últimos 20 años el colectivo educativo se vea envuelto en una búsqueda por aumentar la motivación de los alumnos en la enseñanza obligatoria (Ramsden, 1998; Osborne, Simon y Collins 2003), en un intento por solventar el desinterés y la apatía mostrada por los alumnos adolescentes y adultos hacia el aprendizaje de las ciencias.

En la historia de la enseñanza, la afectividad ha sido la gran ausente en el contenido didáctico del profesorado (Mellado-Jiménez, Brígido y Garritz 2009). La didáctica en ciencias ha hecho siempre más hincapié en los procesos cognitivos del aprendizaje que en los de tipo emotivo (Oliva, Matos, Bueno, Bonat, Domínguez, Vázquez y Acevedo, 2004). Variables afectivas como las relacionadas con expectativas, valores, atribuciones y emociones juegan un papel esencial en el aprendizaje escolar y son numerosos los estudios que demuestran que un mayor desarrollo afectivo/emocional propicia el aprendizaje de las ciencias en todas sus vertientes, Matemáticas (Gil, Blanco y Guerrero, 2005), Química (Garritz, 2010), Biología (Rúa, Goenaga, Olite, Márquez y Molina, 2009), Física (Rioseco y Romero, 1997) y de las Ciencias en general (Ruiz, 2009; Acevedo-Díaz 1993).

Ante esta situación son varias las propuestas educativas lanzadas con objetivo de aumentar la motivación del alumnado en el estudio de las ciencias en educación secundaria. En este trabajo se propone como alternativa un aprendizaje de la geología con un sistema en continua relación con la

sociedad, siguiendo a grandes rasgos el sistema propuesto por Pedrinaci (2012a). En este proyecto se pretende aumentar la motivación del alumnado en el estudio de la Geología a través de la elaboración de prácticas y excursiones en las que los alumnos puedan estudiar en primera persona los contenidos a desarrollar en esta UD (Usher, 1992; Brea, 2010; Zamalloa y col., 2014).

Así, por un lado, se pretende que los alumnos en una sesión práctica puedan clasificar las rocas con ayuda de una clave dicotómica y puedan hacer pruebas de densidad, grado de cristalización, resistencia, contenidos en carbonato cálcico, entre otras (Usher, 1992; Brea, 2010).

Por otro lado se procurará, a través de excursiones visitar lugares cercanos de importancia geológica y utilizarlos como una herramienta de alto valor educativo (Meléndez y col., 2011). Ejemplos de estas excursiones serán la playa, donde el alumnado podrá observar el efecto de la erosión, transporte y sedimentación. Otra excursión prevista sería para visualizar el modelado Kárstico típico de la serranía gaditana (Grazalema), donde se podrá observar el efecto de la rápida erosión sufrida por las rocas salinas.

Con estas prácticas y salidas, alternadas con sesiones en el aula, se pretende mejorar el desarrollo de esta unidad, aumentando la motivación del alumnado por entender los procesos y los contenidos de la UD (Brea, 2010; Zamalloa y col., 2014).

3.2 Unidad didáctica mejorada

3.2.1 *Objetivos y competencias*

En el presente apartado se desarrollarán los objetivos de esta Unidad Didáctica (UD), de la asignatura Ciencias Naturales para la unidad didáctica incluida en el bloque 4 de 3º de ESO, relativa a: “Transformaciones geológicas debidas a la energía externa.”.

Los objetivos que propongo para esta unidad didáctica son:

a) Objetivos

1. Dominar conceptos básicos geológicos (estructura geológica, textura (grado de cristalización y granulada), minerales, materia orgánica e inorgánica).
2. Conocer la clasificación de rocas según su origen, diferenciando entre Ígneas, sedimentarias y metamórficas, conociendo los procesos de formación de cada una de ellas y los subtipos en los que se dividen cada una de ellas.
3. Dar a conocer los principales procesos geológicos implicados en el modelado del relieve (sedimentación, transporte, meteorización y erosión). Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales asociados al modelado del relieve.
4. Explicar la acción geológica de viento y sus principales formas de modelado del relieve, meteorización física, química y a través de seres vivos. Así como los el uso energético del viento y su implicación medioambiental.
5. Promover el respeto medio ambiental, una cultura sostenible, mostrando las consecuencias del abuso de hidrocarburos y sobreexplotación de acuíferos para el medio ambiente.
6. Fomentar el uso de las TICS en los alumnos de una forma responsable y significativa.
7. Enseñar al alumnado a disfrutar del paisaje, reconociendo en él las estructuras, formaciones procesos estudiados durante la UD, y que acontecen en el paisaje que nos rodea.
8. Mejorar la comprensión lectora así como la competencia de

expresión escrita.

b) Competencias

En la siguiente tabla (Tabla 1) se exponen los elementos de la competencia científica que se pretenden desarrollar a lo largo de esta UD y las competencias básicas a las que ataque cada epígrafe quedan reflejadas por los superíndices detallados en la leyenda.

-Leyenda de competencias básicas

- 1- Competencia en comunicación lingüística
- 2- Competencia matemática
- 3- Tratamiento de la información y competencia digital
- 4- Competencia social y ciudadana
- 5- Competencia para aprender a aprender
- 6- Autonomía e iniciativa personal

En la tabla 1 se pueden observar 4 columnas que hacen referencia a las diferentes dimensiones de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Estas dimensiones son:

-Conocimiento científico: recoge conocimientos que el alumno debe adquirir del medio, su organización, leyes y principios por los que se rige, para favorecer que el alumno pueda establecer relaciones, predicciones en base a modelos, teorías y principios expuestos.

-Destrezas y habilidades: en este apartado se recogen las habilidades que el alumno debe desarrollar a lo largo de la UD. Tales como, describir sistemas y experiencias, realizar mediciones o tomas de datos, argumentar, identificar o aplicar normas, teorías y leyes a las explicaciones de diferentes procesos, resolución de problemas o elaboración de modelos y sistemas de representación.

-Sobre la ciencia: en esta columna se recoge la comprensión que el

alumno debe alcanzar sobre la naturaleza de la ciencia. Dentro de esta columna se recogen conocimientos tales como diferenciar el conocimiento científico de la pseudociencia, saber valorar la utilidad de los modelos y su representatividad, reconocer las limitaciones y alcances de las leyes y teorías estudiadas, así como admitir la provisionalidad del conocimiento científico y su carácter cambiante, dado que no todo está descubierto y el conocimiento seguirá creciendo por lo que el alumno debe aprender a tener una mente abierta a la incorporación de cambios.

-Saber actuar: dentro de esta columna se registran las aplicaciones derivadas de los conocimientos adquiridos por el alumno, durante la UD.

Conocimiento Científico	Destrezas/Habilidades	Sobre la Ciencia	Saber Actuar
<p>-Concepto de mineral, textura, grano, cristal, materia orgánica e inorgánica, así como peso y densidad.</p> <p>-Aprender clasificación de rocas según su formación.</p> <p>-Conocer los agentes que pueden modelar el relieve.</p> <p>-Conocer los mecanismos por los que se producen alteraciones del relieve, (meteorización, sedimentación, erosión y transporte).</p> <p>-Conocer los usos que hacen los humanos de las diferentes rocas.</p>	<p>-Saber clasificar las rocas en ígneas, metamórficas o sedimentarias en base a sus características minerales, de textura, grano, presencia/ausencia de cristales o densidad. ⁽⁶⁾</p> <p>-Interpretación de fotografías y dibujos de diferentes procesos de meteorización, modelado eólico e hídrico. ⁽²⁾</p> <p>-Saber extraer la idea principal de un texto. ⁽³⁾</p> <p>-Saber buscar información alternativa en las redes y otras fuentes de información ⁽³⁾</p> <p>-Saber diseñar una base de datos en la Moodle y una presentación en .ppt ⁽³⁾</p> <p>-Saber realizar un crítica argumentada sobre una lectura, video u otra fuente de información ^(4 y 6)</p>	<p>-Comprender las limitaciones de la ciencia actual para reproducir los procesos de formación de rocas y modelado del relieve y la dependencia que en consecuencia tenemos de ello. ^(5 y 6)</p> <p>-Valorar la complejidad del conocimiento geológico del relieve y cómo se ha construido este conocimiento a lo largo de la historia de la ciencia, o al menos, de algunos momentos clave. ⁽⁵⁾</p>	<p>-Detectar los procesos físicos que están modelando las rocas y actuar en consecuencia para aminorar sus efectos y promover su conservación, en el caso de monumentos históricos como catedrales, castillos, etc ^(4 y 6)</p> <p>-Ser capaz de valorar y seleccionar fuentes de información para realizar un trabajo completo y veraz sobre el tema en cuestión ^(3 y 6)</p> <p>-Admirar, disfrutar e interpretar el paisaje a través del mayor conocimiento del tipo de relieve y de las rocas que lo conforman ^(5 y 6)</p>

Tabla 1. Tabla donde se recogen las competencias a desarrollar por el alumno a lo largo de la Unidad Didáctica

3.2.2 Contenidos

En este apartado se exponen los contenidos que se abordaran en la UD a desarrollar. Los contenidos serán expuestos tanto en forma de guion con los conceptos que se desarrollaran durante las distintas sesiones, como en formato de mapa conceptual (Figura 2), acompañado de un mapa de preguntas (figura 3) que nos ayuda a movernos a través del mapa conceptual, tal y como podemos observar en la superposición del mapa conceptual y de la trama de preguntas en la figura 4.

a) Guion de Conceptos

1. Conceptos de Roca atendiendo a las siguientes características de su composición:
 - Mineral
 - Textura (cristalización y grano)
 - Proceso de formación

2. Formación de las rocas y su clasificación, diferenciando entre los siguientes tipos:
 - Ígneas o Magmáticas
 - Metamórficas
 - Sedimentaria

3. Recursos geológicos. Conocimiento y valoración del patrimonio geológico andaluz.
 - Minerales útiles
 - Combustibles
 - Material de construcción
 - Obtención de vidrio
 - Objetos decorativos y piedras preciosas

4. El relieve terrestre: Factores determinantes del mismo.
 - Clima

-Tipos de Rocas que lo componen

5. Procesos geológicos externos como modeladores del relieve.

-Meteorización

-Erosión

-Transporte

-Sedimentación

-Importancia de la sedimentación y el transporte en la formación del Valle del Guadalquivir

6. Agentes que promueven el modelado terrestre

-Viento

-Agua

-Seres vivos

7. Impacto medio ambiental de las explotaciones terrestre (Tema transversal)

-Recursos hídricos

-Recursos Eólicos

-Explotaciones mineras, importancia la toca ostionera como roca sedimentaria en la Bahía de Cádiz

-Explotaciones petrolíferas

-Estrategias medioambientales sostenibles

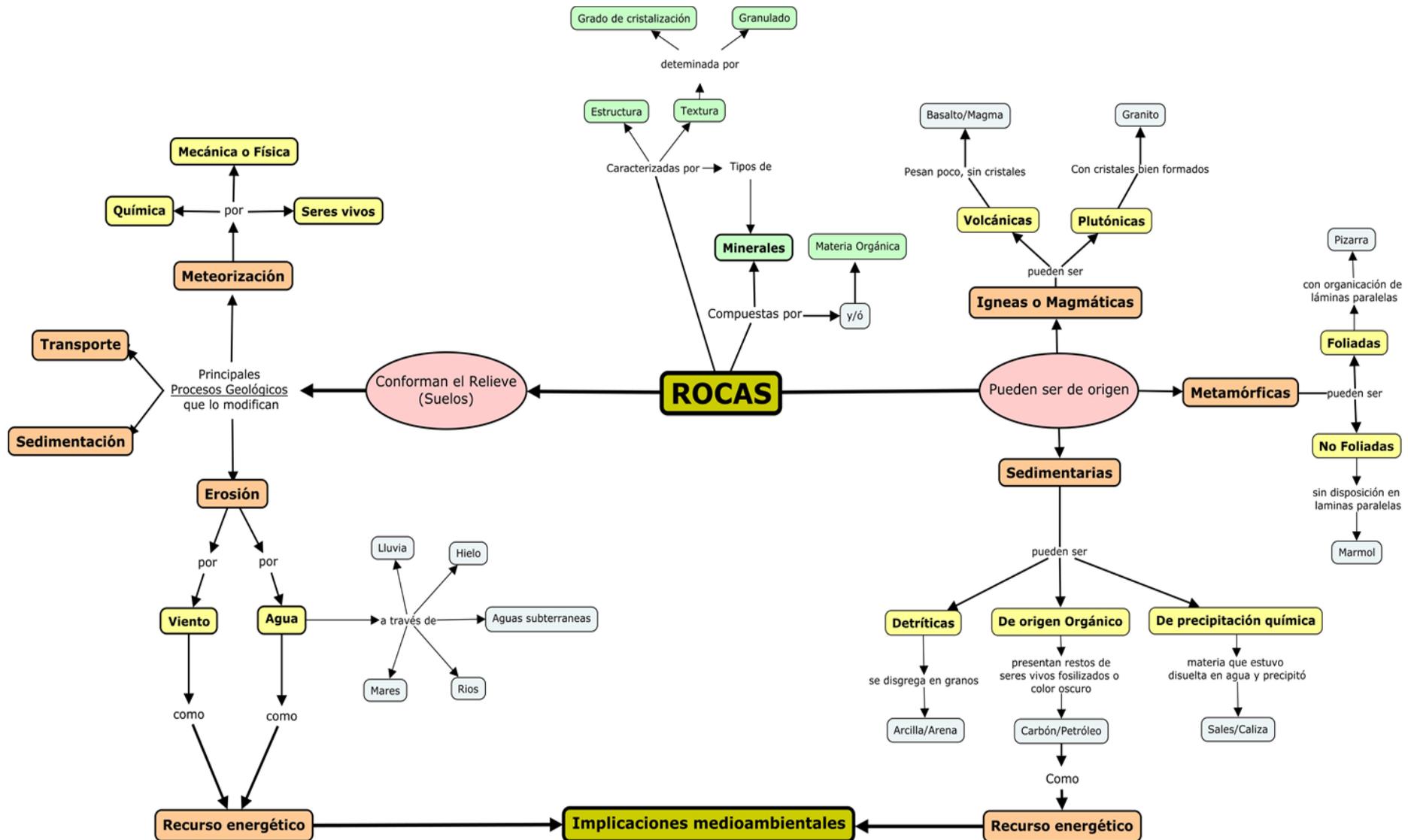


Figura 2: Mapa conceptual de la UD en el que se incluyen los conceptos más importantes y la secuencia a seguir durante el desarrollo de la UD.

Este esquema de preguntas nos será de utilidad para ir avanzando por los diferentes apartados de la UD. A través de este esquema vemos qué cuestiones nos hacen avanzar de unos conceptos a otros dentro del mapa conceptual.

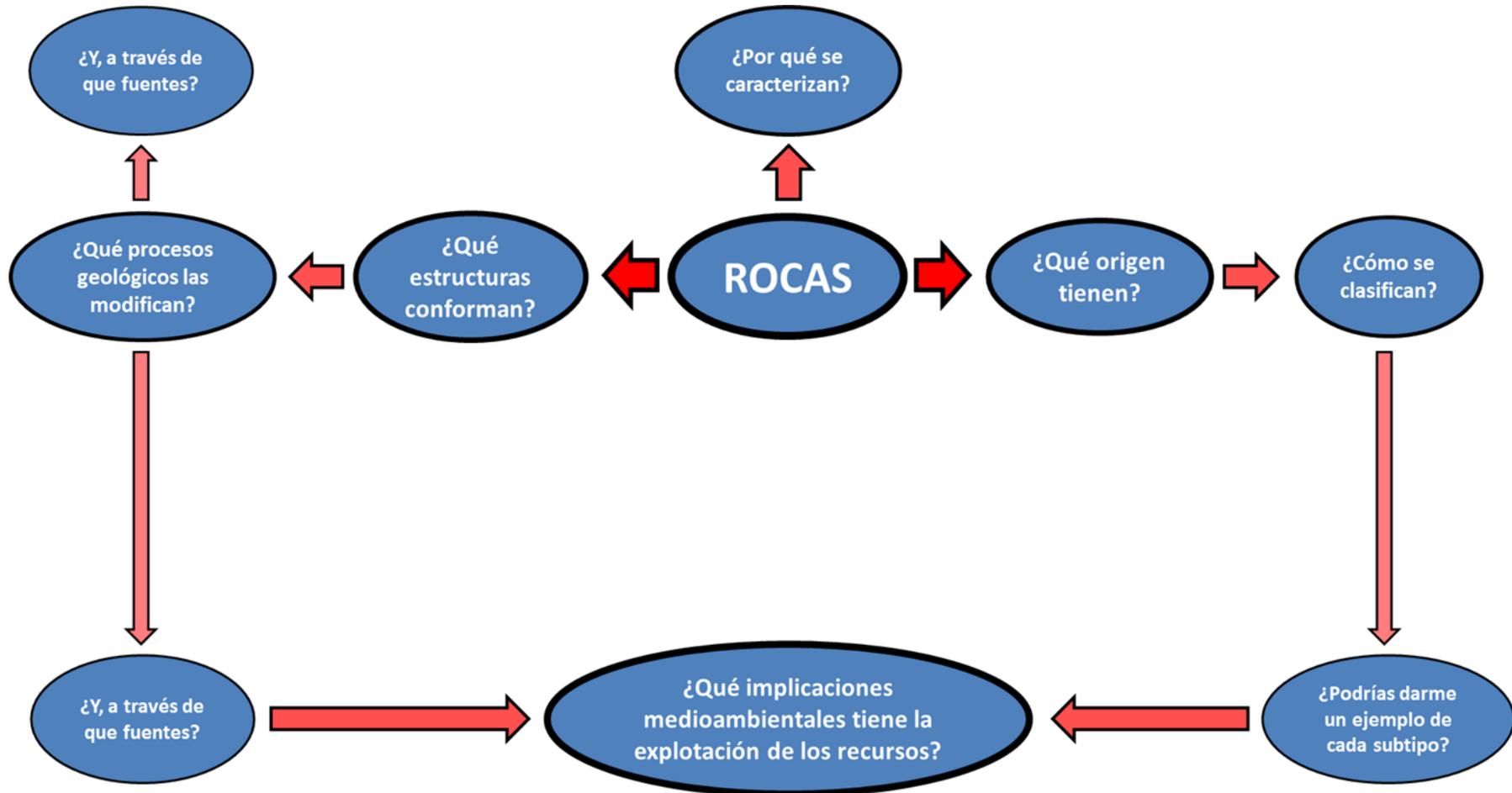


Figura 3: Esquema de preguntas con las que navegar sobre el mapa conceptual expuesto en la figura 2

En esta representación podemos observar el mapa conceptual con el esquema de preguntas superpuestas, dando la opción de ver como las preguntas coinciden con los conceptos que han de ir desarrollándose a lo largo de la UD.

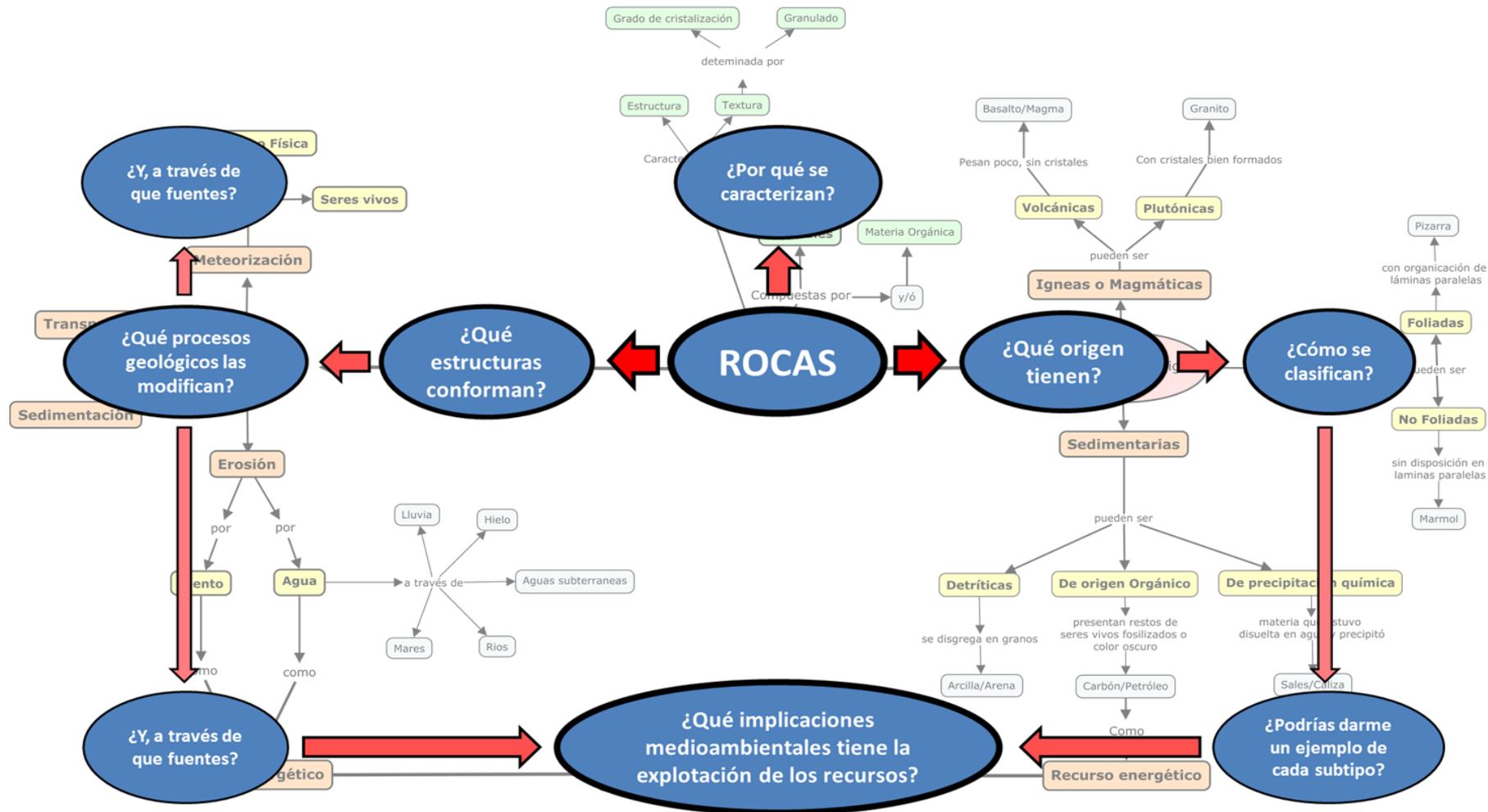


Figura 4: Representación conjunta del mapa conceptual y del esquema de preguntas.

b) Criterios y fundamentos de los contenidos

La presente UD viene determinada por los contenidos recogidos en la ORDEN ECI/2220/2007, de 12 de julio, publicada el 21 de Julio en el BOE 174, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria.

En el mapa conceptual presentado se observa como tema central las rocas, aunque la citada orden no lo recoja como tema central, es fundamental que los alumnos adquieran un conocimiento básico que les permita entender el entorno que les rodea y de que se compone. Creo que visualizando el relieve como un conjunto de rocas que son clasificables y a su vez alterables, los alumnos podrán sufrir un aprendizaje significativo..

Por ello a partir del tema central se deriva un tema secundario, pero no por ello menos importante que es el de las características físicas inherente a cada tipo de rocas, expuestas como características de las rocas, dado que aquí radican las principales ideas previas erradas de los alumnos y que deberán ser corregidas, para no arrastrar estos errores en etapas posteriores.

Del tema central se derivan dos grandes bloques, 1) Clasificación de Rocas y 2) El relieve y los procesos geológicos que lo modelan. La clasificación de rocas se subdivide en los tres grandes tipos de rocas y en los ejemplos más típicos de cada una de ellas, con estos ejemplos se pretende que el alumno se abstraiga de una idea de cada tipo de roca y el potencial uso que de ellas puede hacer el hombre.

El otro gran tema derivado del bloque central “las Rocas), es el relieve y los procesos geológicos, que se subdividen en los procesos que influyen en su modificación y en los factores que los producen. Dado que es de gran importancia que los alumnos sepan como el entorno que los rodea se ha formado y a través de qué mecanismos. Además el hecho de que ellos puedan identificar parte de esos procesos en zonas familiares sintiendo más de cerca los contenidos, ayuda a su vez a que se asuman mejor estos conocimientos.

Tanto los factores que producen el modelado del relieve como las rocas, son potencialmente explotables por el hombre. Mostrando ejemplos cotidianos de estos usos acercaremos también a los alumnos al temario. En este punto de la UD tocaremos un tema transversal como es el impacto medio ambiental que tienen los diferentes usos y explotaciones que el humano hace tanto de las fuentes mineras y petrolíferas como de los agentes modeladores del relieve, como son el agua y el viento. Este apartado sirve para que los alumnos puedan hacer una reflexión sobre qué procesos son más sostenibles medioambientalmente y que alternativas podrían sugerir para reducir el actual impacto ambiental, potenciando una actitud crítica y autónoma por parte de alumno.

3.2.3 **Metodología**

La UD propuesta basa su metodología en el constructivismo, el cual pretende ampliar el conocimiento del ser humano a través de la actividad y la experiencia personal, rechazando que el conocimiento pueda asumirse como un contenido cerrado ofrecido y que puede asimilarse pasivamente. En contra de esta concepción, y basados en esta metodología de trabajo, se pretende desarrollar una UD en la que el alumno sea participe principal de todo el proceso y pueda experimentar su propio aprendizaje.

Para comenzar esta UD partiremos de las ideas previas de los alumnos, siendo estas las bases sobre las que se construirán a través de la experiencia nuevos conceptos, con el objetivo de conseguir un cambio conceptual de las ideas previas por otras científicamente más aceptadas. Por ello, las fases que seguiremos durante el desarrollo de esta UD para conseguir un cambio conceptual, serán las siguientes:

1. Iniciación: que consistirá en detectar las ideas que el alumno posee sobre un tema antes de empezar a abordarlo.
2. Reestructuración: esta fase consiste en facilitar nueva información para el alumno, el cual deberá incorporarla a sus propias estructuras de pensamiento. Para llevar a cabo esta fase se realizarán

actividades que provoquen en el alumnado un conflicto cognitivo a través del cual se produzca la evolución de su propio conocimiento, como son debates o tareas de resolución de problemas teóricos.

3. Aplicación: esta fase tiene como finalidad usar los conceptos aprendidos en un contexto diferente al que se presentaron durante la fase de reestructuración. En esta fase se pretende que los conocimientos adquiridos se consoliden realizando actividades que permitan al alumno tomar consciencia de lo aprendido. Esta fase toma especial relevancia en el desarrollo de esta UD, dado que será la fase en la que se integrarán la mayor parte de las estrategias motivacionales propuestas.
4. Revisión: en esta fase se pretende hacer un repaso de todo el proceso analizando la evolución del mismo, viendo el punto de partida y el punto final.

Durante el desarrollo de la UD, se profundizará en el temario haciendo constantes referencias al entorno que les rodea, paisajes y formaciones de la comunidad autónoma andaluza y a ser posible de la provincia de Cádiz, con el objetivo de hacer más cercano el aprendizaje de los alumnos. El desarrollo de la UD quedará establecido según los requerimientos de la variante de Educación Secundaria para Adultos semipresencial para la que se propone esta unidad.

La variante semipresencial, reduce a 3 sesiones presenciales de 60 minutos que tendrán los alumnos semanalmente, pero añade 7 horas de trabajo a través de la plataforma virtual que podrán ser sustituidas por sesiones prácticas, que pueden ser muy útiles si se utilizan de una forma adecuada.

La citada UD viene determinada por lo dispuesto en el BOE 174 en el bloque 4 de la asignatura Ciencias de la Naturaleza de 3º de ESO, coincidiendo con el temario de 2º de ESPA recogido en la Orden del 10 de agosto de 2007 de la junta de Andalucía.

Durante el desarrollo de esta unidad se pretende mejorar la capacidad lectora del alumnado así como su capacidad crítica. Por lo que en las sesiones no presenciales se les introducirá textos que deberán leer y entender para

posteriormente realizar una crítica, pues una mentalidad crítica es la base de una persona autónoma, fomentando una mentalidad analítica y crítica que permita al alumnado reestructurar sus ideas con mayor facilidad

Durante el desarrollo de la UD, el profesor actuará como orientador y comunicador de la asignatura, en la cual irá guiando a través de preguntas y ejemplos cercanos como ir profundizando en el temario. Dentro de esta mecánica, el profesor dará explicaciones a las diferentes preguntas que se planteen durante las clases y facilitará material de estudio y trabajo a los alumnos. Los cuales deberán desarrollar una actitud de trabajo autónoma y de crítica activa durante las sesiones, convirtiéndose en participantes centrales de su propio aprendizaje.

Para impartir esta UD se seguirá el temario facilitado para esta modalidad de enseñanza por la Junta de Andalucía en su web MOGEA:

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?etapa=2&materia=6#space>

En esta web, podemos encontrar los temarios desarrollados para la ESPA. Este temario será facilitado y complementando con fotografías e imágenes de los distintos procesos que implica la erosión, así como ejercicios, videos y lecturas que se realizarán a través de la Moodle (aula virtual) por el carácter semipresencial en el que se cursa esta UD. El alumno deberá proponer alternativas a las problemáticas planteadas en los diferentes ejercicios. Todas las sesiones, tanto teóricas como prácticas culminaran invirtiendo los últimos minutos de las clases en hacer un repaso del temario tratado durante la sesión.

La duración de esta UD sería de dos semanas. Dividiéndose en 12 sesiones que contienen: 3 sesiones de teoría, 2 de prácticas, una excursión, 5 sesiones en el aula virtual y una sesión presencial de evaluación.

Para los alumnos que no pudiesen asistir a la excursión se ofrece la alternativa de desarrollar 4 actividades alternativas que se facilitarán a través de la Moodle.

3.3 Propuesta de actividades

En la siguiente tabla (Tabla 2) se muestra la secuencia de actividades que se desarrollaran en esta UD.

Fase	Modalidad	Sesión	Actividad	Cuestiones Centrales	Tareas Planteadas		Intenciones Didácticas	Recursos
					Papel del docente	Papel del alumno		
Iniciación/ Reestructuración	Presencial	Sesión 1 (60 min)	-Cuestionario de Ideas previas -Explicación del temario (rocas y su clasificación)	¿Qué ideas previas sobre las rocas presentan los alumnos? ¿Qué características definen las rocas? ¿Cómo se clasifican las rocas y por qué?	-Entrega del cuestionario de ideas previas (anexo I) -Entregar el resumen del temario -Explicar las características que definen a las rocas y su clasificación	-Realizar el test de ideas previas -Participar activamente la lluvia de ideas previas -Atender y preguntar sobre la explicación a la -Explorar las rocas presentadas	-Aflorar las ideas previas de los alumnos sobre la UD -Conocer conceptos y vocabulario básicos de la UD y la clasificación de las rocas	-Cuestionario de ideas previas (anexo I) y resumen del temario (anexo II) -Colección de rocas -Proyector y presentación del profesor
Reestructuración	Virtual	Sesión 2 (120 min)	-Visionado de videos (clasificación de rocas) -Base de datos de rocas	¿Cuáles son las características que utilizarías para definir una roca? ¿Qué utilidad tiene para el hombre las distintas rocas?	-Presentación de la actividad y corrección a través de la Moodle	-Visualizar los 3 videos y contestar todas las preguntas de cada video. -Elaboración de una base virtual cooperativa de rocas	-Profundizar en el conocimiento de los 3 grandes grupos de rocas y sus características	-Ordenador con acceso a internet. -Videos y cuestionarios (anexo III) -Ejercicio de la Moodle (anexo IV)

Aplicación	Práctica Presencial	Sesión 3 (60 min)	-Clasificación de rocas a través de clave dicotómica	¿Cómo se clasifican las rocas?	-Presentación de dos colecciones de rocas: a)Rocas sedimentarias b)Rocas ígneas y metamórficas Facilitar dos claves dicotómicas y explicar cómo se usan estas claves.	-Descubrir el nombre de las rocas a través de la clave dicotómica facilitada, anotando las características de cada roca.	-Aplicar los conocimientos adquiridos sobre las rocas para clasificarlas y detectar sus características	-Laboratorio -Claves dicotómicas (anexos V y VI) -Colecciones de Rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. (anexos VII y VIII) -Lupa -Ácido acético
Aplicación	Virtual	Sesión 4 (120 min)	-Clasificar las rocas incluidas en la base de datos -Lectura 1	¿Sabemos clasificar las rocas según sus grupos?	-Presentación de las actividades y corrección de las mismas:	-Clasificación de las rocas del glosario y buscar más rocas de cada subtipo que no se encuentren en el glosario. -Leer la lectura 1 y responder las preguntas que la acompañan	-Aplicar los conocimientos adquiridos en la clasificación de rocas -Mejorar la capacidad lectora.	-Ordenador con acceso a internet -Clasificación virtual de rocas (anexo IX) -Lectura 1 (anexo X)
Aplicación	Práctica mixta (Presencial y virtual)	Sesión 5(120 min prácticos)	-Practica libre de estudio de las rocas (estructura, composición y densidad)	¿Podemos estudiar las rocas y sus características (densidad, grado de cristalización, y presencia o ausencia de carbonato cálcico)?	-Presentación de 8 rocas y el material con el que deberán de trabajar para estudiarlas. -Guiar al alumno durante el estudio, estimulando su aprendizaje a través de cuestiones. -Abrir un foro en la plataforma para cada grupo de	-Estudiar las diferentes rocas y determinar el grado de cristalización, densidad y presencia o ausencia de carbonato cálcico. -Redactar su propio protocolo para cada valoración a determinar -Redactar un breve informe sobre cada roca y sus características	-Aplicar conocimientos teóricos en la práctica (cálculo de la densidad) -Permitir testar las rocas	-Laboratorio -Lupa -Probeta de 1L -Balanza -Ácido acético -Colección de Rocas a estudiar -Ordenador con acceso a internet -Presentación Actividad (anexo XI)
Revisión	Virtual	Sesión 6 (60 min)	-Lectura de textos 2 y 3	¿Cómo interacciona el hombre con las rocas?	-Presentación de 2 textos y su posterior corrección	-Leer los dos textos y responder todas las preguntas que le acompañan	-Mejorar la capacidad lectora y la capacidad crítica del alumno	-Ordenador con acceso a internet. -Lecturas 2 y 3 (anexos XII y XIII)
Iniciación	Virtual	Sesión 7 30 min	Redacción de texto sobre el modelado del relieve	¿Qué es el modelado del relieve?	Presentar actividad en la Moodle y corregirla	Hacer una pequeña redacción sobre el modelado del relieve y los agentes que lo producen	-Dar a conocer los principales conceptos del temario	Ordenador con acceso a internet. -Actividad (anexo XIV)

Reestructuración	Presencial	Sesión 8 (60 min)	-Explicación de los distintos modelados del relieve y los agentes implicados	¿Cómo y que agentes alteran el relieve terrestre?	-Explicación del temario -Introducción a la excursión	-Atender en clase y participar activamente, contestando las preguntas planteadas por el profesor y participando en los debates propuestos.	-Ampliar el conocimiento sobre el modelado externo del relieve	-Pizarra -Ordenador y proyector
Aplicación	Virtual	Sesión 9 (60 min)	-Test de reconocimiento de distintos modelados del relieve	¿Qué agentes modelan el relieve y como se llaman los distintos modelados? ¿Dónde vamos de excursión?	-Entrega de cuestionario de reconocimiento de paisajes y su modelado a través de la Moodle. -Entregar los guiones del recorrido con una introducción	-Realizar el cuestionario de reconocimiento de paisajes -Leer el guion de la excursión y anotar las dudas surgidas	-Reforzar los conocimientos en cuanto a los procesos que modelan el relieve y los diferentes modelados del relieve -Trabajar sobre la excursión	-Ordenador con acceso a internet -Cuestionario de reconocimiento de modelados (anexo XV) -Guion de la excursión (anexo XVI)
Aplicación	Excursión/ Presencial	Sesión 10 (7 horas)	-Excursión -Actividades alternativas	¿Sabemos interpretar el paisaje que vemos?	-Guiar durante la excursión a los alumnos y dar explicaciones de los espacios que se observan en las distintas paradas. -Presentar en la Moodle actividad alternativas a la excursión	-Participar en los debates propuestos y plantear dudas -Completar las preguntas del guion -En caso de no acudir a la excursión el alumno deberá realizar actividades alternativas	-Aplicar lo aprendido en clase en el reconocimiento del relieve.	-Autobús -Guion de la excursión y cuestiones sobre las diferentes paradas (anexo XVI y XVII) -Cuaderno de clase -Actividades alternativas (anexo XVIII)
Revisión	Presencial	Sesión 11 (60 min)	Revisión de la UD	¿Que hemos aprendido?	-Generar un debate en clase en el que se hable sobre todo lo aprendido y particularmente sobre la excursión	-Participar en el debate -Realizar preguntas sobre lo que no haya quedado claro	-Revisión de la excursión -Repaso de la UD	-Ordenador con proyector
“Reflexión”	Presencial	Sesión 12 (60 min)	-Reflexión final	¿Qué hemos aprendido?	-Entregar la actividad de evaluación	-Redactar una reflexión de todo lo aprendido en la UD	-Evaluar lo aprendido durante la UD.	- Actividad (anexo XIX)

Tabla 2. Secuencia de actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo de la UD.

3.3.1 Descripción detallada de las sesiones

-Sesión 1 (Presencial 60 minutos)

Al inicio de esta sesión el profesor entregará a cada alumno un test para detectar las ideas previas (anexo I), en el cual los alumnos podrán invertir 10 minutos. Pasado este tiempo los alumnos se colocarán en grupos de 4-6 alumnos enfrentados dos a dos. El profesor hará entrega del resumen del temario (anexo II), y entregara a los alumnos diferentes muestras de la colección de rocas. Al menos una roca de cada grupo, los alumnos podrán ir mirando y analizando las rocas mientras el profesor explica las características de la formación de cada roca y las peculiaridades que cada tipo de roca presenta, lanzando preguntas al alumnado para incentivar la curiosidad de los alumnos y resolviendo las cuestiones que planteen los alumnos. El profesor se ayudará de una presentación Power Point y de la pizarra para ir explicando los distintos procesos de formación de las rocas.

-Sesión 2 (virtual 180 minutos)

Los alumnos a través de la Moodle deben ver los tres videos de los que se facilita el enlace URL (anexo III), cada video pertenece a un subtipo de roca (ígneas, metamórficas y sedimentarias) en ellos se explica cómo se forma cada tipo de roca. Tras la visualización del video deben responder a las preguntas que incluye el anexo III.

Por otro lado, en la plataforma virtual de la asignatura, el profesor abrirá un foro (anexo IV) en el que los alumnos deberán introducir al menos dos rocas, incluyendo el nombre de la roca, el tipo de roca según su clasificación, las características, el uso que el hombre hace de ella, una foto y la URL de la foto. Se trata de una actividad cooperativa en la que los alumnos deberán asegurarse de no introducir las mismas rocas que ya hayan incluido sus compañeros. En esta práctica se pretende que los alumnos repasen y consoliden los conceptos estudiados en clase durante la sesión anterior.

-Sesión 3 (Práctica presencial 60 minutos y 60 minutos de trabajo virtual)

La sesión 3 será impartida en el laboratorio, esta práctica se subdivide en dos subprácticas, en la que los alumnos a través de dos claves dicotómicas facilitadas (anexo V y VI), de las colecciones de rocas sedimentarias (anexo VII) y de la colección de rocas ígneas y metamórficas (anexo VIII), los alumnos deberán identificar todas las rocas presentadas y completar las tablas de los anexos V y VI en grupos de 3 alumnos. Para avanzar por la clave dicotómica, los alumnos deberán estudiar las rocas mirándolas a la lupa, viendo su porosidad o su granulado, así como su contenido en carbonato cálcico. Estas características deberán ser reflejadas en las tablas que incluyen los anexos V y VI. Con esta práctica se pretende que los alumnos consoliden lo aprendido y lleven a la práctica el temario trabajado tanto virtualmente como en la primera sesión, haciéndoles sentir que son capaces de identificar el origen de las rocas aplicando los conocimientos cursados durante la UD. Por otro lado, el profesor actuará como guía de la práctica dando indicaciones de cómo se utiliza una clave dicotómica y alentando mediante preguntas a los alumnos para que vayan indagando en los diferentes tipos de rocas y sus características.

-Sesión 4 (virtual 90 minutos)

Una vez finalizado el glosario de rocas en el foro, los alumnos deberán completar la tabla del anexo IX incluyendo todas las rocas incluidas en el foro en el grupo correspondiente. Además de las rocas del foro, los alumnos deberán añadir al menos 2 rocas más a cada subtipo de rocas. En esta práctica se persigue que el alumno vuelva a trabajar con los datos recolectados por él/ella y sus compañeros, incidiendo nuevamente en la clasificación de las rocas y en sus características.

Por otro lado para incentivar la comprensión lectora del alumno se les ofrecerá la lectura I (anexo X), la cual deberán leer para contestar las preguntas incluidas en el mismo anexo y sacar una idea principal. Esta práctica

persigue familiarizar con el vocabulario del temario al alumno así como mejorar la capacidad lectora y posteriormente la escritura del alumnado.

-Sesión 5 (Práctica 60 minutos)

En esta sesión se pretende que los alumnos puedan estudiar las rocas, será una práctica abierta en la que los alumnos contarán con 8 tipos de rocas, una probeta de 1L, una balanza, ácido acético y una lupa. Con estas herramientas y con los conocimientos que ya tienen, deberán elaborar un protocolo propio para determinar la densidad de las distintas rocas, su grado de cristalización y si presentan o no carbonato cálcico (anexo XI). La práctica se realizará por grupos de 3 alumnos y el profesor aconsejará y realizará cuestiones a los alumnos que les ayuden a deducir que metodología usar para determinar las características solicitadas en la práctica. Al finalizar la práctica, los alumnos deberán realizar un informe (libre y abierto) en el que deben incluir el protocolo que han seguido (generado por ellos mismos) para medir la densidad de cada roca, su grado de cristalización y la presencia o no de carbonato cálcico, relacionando estas características con el tipo de roca y su proceso de formación.

-Sesión 6 (Virtual 60 minutos)

En esta sesión virtual el profesor ofrecerá dos textos a los alumnos que deberán de leerlos y contestar a las preguntas que se les formula a continuación a través de la Moodle (anexo XII y XIII). Con esta actividad se pretende que el alumno mejore su comprensión lectora y escrita, así como que desarrolle una mentalidad crítica a la vez que se le ofrece información sobre la relación hombre y las rocas en la actualidad y a lo largo de la historia. El objetivo de esta práctica es que el alumno a través de los textos reflexione sobre todo lo aprendido y establezca relaciones entre lo que se ha estudiado y sus conocimientos previos, con la intención de fomentar el cambio conceptual y un aprendizaje significativo.

-Sesión 7 (Virtual 30 minutos)

En esta sesión se les pedirá a los alumnos que elaboren a través de la Moodle una pequeña redacción de no más de 2 folios, en la que se describan los procesos de erosión, meteorización, transporte y sedimentación, explicando cómo alteran el modelado del relieve estos procesos (anexo XIV). El objetivo de esta práctica es que los alumnos trabajen el temario autónomamente antes de que este sea impartido en clase para poder solventar en la clase las dudas que se les hayan planteado durante la elaboración del mismo.

-Sesión 8 (presencial 60 minutos)

El profesor haciendo uso del cuestionario de ideas previas que los alumnos realizaron en la sesión 1 (anexo I), desarrollara los conceptos de erosión, meteorización, transporte y sedimentación, una vez que los alumnos han trabajado estos conceptos autónomamente en la sesión 7. Durante las explicaciones el profesor irá preguntando sobre las concepciones previas detectadas en los alumnos y las que tienen después de haber trabajado sobre ellas. Las clases se desarrollaran con ayuda de una presentación en Power Point en la que se puedan observar distintos modelados del relieve, explicando que proceso acontece en cada imagen y el nombre del tipo de modelado, preferentemente se usarán imágenes del territorio andaluz y a ser posible gaditano para procurar que los alumnos identifiquen el modelado externo del relieve con paisajes cercanos.

En los últimos minutos de la clase se intentará hacer una breve introducción a la excursión que se realizara en la sesión 10.

-Sesión 9 (Virtual 60 minutos)

Los alumnos se tendrán que descargar de la Moodle el guion de la excursión con la introducción (anexo XVI), deberán leerlo y plantear las cuestiones que determinen oportunas para que sean planteadas durante la excursión.

A su vez deberán hacer el cuestionario de identificación de paisajes y procesos fotografiados a través de la Moodle (anexo XV). Esta tarea servirá para que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en clase en el reconocimiento de paisajes y los procesos que se han visto envueltos en su formación. Con esta actividad el alumnado se familiarizará con el modelado externo del relieve.

-Sesión 10 (Excursión 7 horas)

La excursión comenzará en la puerta del instituto (suponiendo que este está situado en Cádiz). La primera parada se realizará en la playa de cortadura donde se observarán y explicaran los fenómenos de sedimentación, transporte y erosión. Posteriormente se irá hacia la Sierra de Grazalema donde se observará y estudiará el modelado Kárstico a través de siete paradas (anexo XVI). En cada parada el profesor explicará el paisaje que se puede observar y los procesos que actúan sobre este modelado. Los alumnos deberán de ir contestando las preguntas del anexo XVII correspondientes a cada parada.

Dado que se trata de una educación semipresencial y se sobreentiende que al ser alumnos adultos, es posible que estos tengan obligaciones laborales o familiares que impidan acudir a la excursión. Para estos alumnos se ofrece la oportunidad de realizar las tareas alternativas que se encuentran en el anexo XVIII, y que serían ofertadas a través de la Moodle. Los alumnos que acudan a la excursión dispondrán de las actividades del anexo XVI por si quisieran hacerlas a modo de repaso de la asignatura pero sin que esta les puntuara.

-Sesión 11 (Presencial 60 minutos)

En esta sesión se corregirá el guion de la excursión y el profesor generará un debate de todo lo aprendido y relacionando todos los conceptos. Por otro lado el profesor mostrará las principales consecuencias medioambientales que tiene la explotación por parte del ser humano de los diferentes recursos mineralógicos, petrolíferos y de carbón, así como el uso de

la energía eólica, hídrica o solar. En esta sesión se pretende que el alumno establezca relaciones entre lo aprendido durante la unidad y su relación con el mundo, mostrando las implicaciones que se derivan para el ser humano. Esta sesión comprende una fase de reestructuración que se pretende conseguir a través del debate entre alumnos guiados por el profesor.

-Sesión 12 (presencial 60 minutos)

En esta sesión se procederá a evaluar los conocimientos adquiridos durante todo el desarrollo de la UD. Durante esta hora los alumnos deberán redactar una reflexión sobre todo lo aprendido y como creen que les repercutirá en sus vidas haber estudiado esta UD. El objetivo de esta sesión es evaluar lo aprendido pero además promover una reflexión de todo el proceso de aprendizaje que ha acontecido en los alumnos, en la que ellos se vean incitados a reflexionar cómo repercutirá en sus vidas lo aprendido durante el transcurso de esta UD.

Esta reflexión también servirá al profesor para evaluar cómo ha transcurrido el proceso, viendo que puntos han sido los más deficientes y que alternativas ha de tomar.

3.4 Propuesta de evaluación

Para el desarrollo de esta unidad didáctica se propone un sistema de evaluación continua, donde puntuarán todas las actividades realizadas, las prácticas, así como la asistencia y la participación en clase. En el caso de la excursión que se cursara en la sesión 10 y que es una de las actividades con mayor peso en la evaluación, podrá ser sustituida por la realización de 4 actividades en la Moodle, esta eventualidad se propone atendiendo a la diversidad de alumnado, ya que al tratarse de alumnos adultos muchos de ellos suelen tener obligaciones profesionales o familiares que les impiden poder realizar una excursión que conlleva un día entero de viaje.

En la siguiente tabla se muestran las puntuaciones que se otorgaría a cada actividad, incluyendo el anexo en el que se encuentra y la sesión en la que se realizaría.

Actividades	Anexo	Sesión	Puntuación sobre 10
Asistencia		Todas	0,5
Participación		Todas	0,5
Tarea sobre videos de rocas	III	S.2	0,5
Glosario de rocas	IV	S.2	0,4
Práctica. clasificación de Rocas	V-VIII	S.3	1
Actividad clasificación de rocas del glosario	IX	S.4	0,4
Lectura 1	X	S. 4	0,4
Práctica. Propiedades rocas	XI	S. 5	1
Lectura 2	XII	S. 6	0,5
Lectura 3	XIII	S. 6	0,5
Redacción sobre procesos externos de modelado del relieve	XIV	S.7	0,5
Cuestionario de fotos de relieves	XV	S.9	0,3
Excursión	XVI-XVII	S.10	1,5
<u>Alternativa a la excursión</u>			
Actividad alternativa 1	XVIII	S.10	0,3
Actividad alternativa 2	XVIII	S.10	0,3
Actividad alternativa 3	XVIII	S.10	0,3
Actividad alternativa 4	XVIII	S.10	0,6
Reflexión final	XIX	S.12	2
Total =			10

Tabla 3. Resumen de actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo de la UD y su valoración en la evaluación de esta unidad.

Para poder pasar con éxito esta unidad, será necesario que los alumnos alcancen el 50% de la nota en las dos actividades prácticas, así como en la excursión/actividades complementaria y en la reflexión final.

Los alumnos que asistan a todas las sesiones teóricas así como a las prácticas obtendrán el 100% de la nota relativa a la asistencia, restándose 0,1 por la falta a cualquiera de las clases teóricas y 0,15 por la ausencia a las sesiones prácticas. La excursión quedará exenta de puntuación en la asistencia, al programarse fuera de las 3 horas presenciales semanales con las

que cuenta la asignatura. La participación de los alumnos será medida mediante la siguiente rúbrica:

Participación en clase	Nunca	Rara vez	A veces	En la mayoría de los casos
El alumno hace preguntas y muestra interés por las cuestiones que se explican	0	0,1	0,2	0,25
El alumno/a interviene en los debates y los fomenta	0	0,1	0,2	0,25
Suma =	0,5			

Tabla 4. Rúbrica de evaluación de la participación del alumnado en las diferentes sesiones.

La rúbrica que se aplicará en la corrección de la reflexión queda reflejada en la siguiente tabla (tabla 5). El resto de actividades se contempla al final de cada anexo que contiene los distintos ejercicios que se realizarán durante todo el desarrollo de la UD.

La sesión 11, se ha planteado como un debate sobre lo aprendido a lo largo de la UD, a partir de ella, el profesor deberá tomar nota de la evolución que han manifestado los alumnos desde el cuestionario de ideas previas hasta este día. Además, la reflexión que los alumnos redactaran en la sesión 12, será una valiosa fuente de información sobre lo que los alumnos han aprendido así como en qué puntos muestran sus principales carencias. Estas carencias servirán como evaluación para el profesor que a través de la reflexión y del debate de la sesión 11 podrá tomar nota de qué puntos de la unidad han estado deficientes.

Por otro lado, se pretende que los alumnos puedan valorar la labor del docente a través de la Moodle de forma anónima. Para ello se les solicitará que completen el cuestionario de la tabla 6. Para garantizar la cumplimentación de este cuestionario, se pondrá como condicionante para poder acceder a las notas obtenidas en la evaluación de la UD. Esta medida se toma como garantía de que los alumnos cumplimentaran esta evaluación que será muy valiosa para

que el profesor pueda detectar sus deficiencias y sus mayores puntos fuertes a lo largo de la UD.

Ítem	Puntuación				
	Deficiente	Parcialmente	Bien	Muy bien	Excelente
Describe correctamente los tres grandes grupos de rocas	0	0,15	0,25	0,35	0,4
Incluye la subdivisión de los tres grandes grupos de rocas	0	0,02	0,05	0,07	0,1
Utiliza vocabulario específico del tema apropiadamente	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Describe los principales procesos que modifican el relieve	0	0,1	0,25	0,35	0,4
Establece relación entre los tipos de rocas y los modelados del relieve que mas frecuentemente se le asocian	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Valora el impacto medioambiental de las explotaciones de recursos energéticos y mineros	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Cuida la expresión, la gramática y la ortografía en el escrito	0	0,05	0,1	0,15	0,2
Total=	2				

Tabla 5. Rúbrica de evaluación de reflexión final de la UD que se realizará en la sesión 12.

El resultado obtenido en el debate de la sesión 11, la reflexión de la sesión 12 comparadas con el cuestionario de ideas previas, servirán al profesor para evaluar el proceso de aprendizaje que ha acontecido en el alumnado. Del mismo modo, la reflexión de los alumnos y el cuestionario de valoración docente (tabla 6), serán las herramientas usadas para evaluar la labor docente del profesor.

Ítem	Valoración de la labor del docente				
	Mala	Deficiente	Adecuada	Buena	Muy buena
Planificación del temario					
Dominio del temario					
Adecuación de las actividades					
Dominio de los conceptos					
Interacción con los estudiantes					
Labor como guía en el transcurso de las practicas/excursiones					
Capacidad para relacionar la UD con el resto del temario					
Metodología aplicada para la evaluación					
Comentario constructivo para la mejora de la actividad docente					

Tabla 6. Cuestionario que se presentará a los alumnos para evaluar la labor del docente durante esta UD.

4. CONCLUSIONES

4.1 Valoración crítica de lo que aporta la propuesta presentada

A lo largo de esta UD de geología se han descrito diferentes actividades y estrategias encaminadas a incentivar la motivación del alumnado por el estudio de las ciencias, más concretamente de la geología. Estas actividades propuestas se han intentado enmarcar dentro del modelo constructivista, basado en el conflicto cognitivo como mecanismo para conseguir el cambio conceptual deseado. Dado que esta UD se ha contextualizado en la modalidad de enseñanza semipresencial de adultos, se ha pretendido adaptar el desarrollo de la misma a las necesidades condicionantes de esta especialidad.

La aportación más relevante que se aporta en este trabajo, es el cambio de dinámica de clases, que por las características descritas se basa fundamentalmente en clases teóricas y ejecución de actividades a través de la Moodle. Con las mejoras introducidas, la dinámica cambia a clases presenciales basadas en las prácticas, debates y trabajo en grupo. Por otro lado, se ha pretendió que la Moodle sirva como enlace de entrega de tareas, pero también para que los alumnos puedan trabajar en grupo, salvando las dificultades de horarios que presentan los adultos (motivos laborales y familiares) para poder reunirse a horas concretas. Todo ello ha sido presentado con la intención de motivar al alumnado y hacer que perciba este proceso educativo como algo atractivo y dinámico.

Las practica de laboratorio han sido previstas para conseguir que el alumno aplique los conocimientos estudiados en el reconocimiento de las rocas a través de sus características, con la intención de hacer que alumno reflexione sobre los conceptos estudiados y sea capaz de reconocer las características más relevantes en las rocas. Por otro lado la segunda práctica está encaminada a desarrollar la capacidad de trabajo autónomo, en el que se le solicita al alumno que realice una práctica para la que el mismo tendrá que diseñar su propio protocolo. Esto es una innovación que profundiza en el autoestima del alumnado que al conseguir culminar este trabajo con éxito se

sentirá más seguro de sí mismo, pues no habrá tenido que seguir un protocolo o receta previamente establecido como suele establecerse en las prácticas habituales.

La excursión, haciendo uso de los recursos locales para incluirlos en la enseñanza del alumnado, añade cuestiones muy favorables, por un lado favorece la motivación en el estudio de esta UD. Por otro lado, el hecho de que el alumno esté familiarizado con el entorno, hace que se parta de un conocimiento paisajístico previo por parte del alumno, y que ahora él a través de esta excursión aprenderá a identificar y a reconocer los procesos que ha ocurrido en el proceso de su formación. Esto que premiará que el alumno/a entre en conflicto cognitivo y consiga realizar un aprendizaje significativo. En respuesta a la diversidad del alumnado se han realizado otras actividades alternativas, las cuales van encauzadas a que el alumno adquiera nuevas capacidades informáticas, como es la elaboración de una presentación en Power Point, dado que a pesar de ser una modalidad semipresencial donde la Moodle toma un gran protagonismo en el proceso educativo, se profundiza muy poco en la competencia virtual. Además, tras la excursión se realiza una sesión de reflexión en la que alumnos asistentes y no asistentes podrán hablar y reflexionar sobre el significado de la excursión.

En cuanto a la evaluación que es sumamente estática en esta modalidad de enseñanza (ESPA), la cual está basada en un examen final, se ha sustituido en esta UD propuesta, por una evaluación continua del trabajo realizado durante todas las sesiones. Al final la UD se incluye un examen solo puntúa con 2 puntos sobre la nota final, reduciendo considerablemente la importancia de esta parte de la evaluación. El examen propuesto es una reflexión abierta sobre lo aprendido en la UD. Con ella se pretende detectar que han aprendido los alumnos, que cosas han generado un mayor interés y que cosas no han quedado del todo claras, además incentiva la capacidad de expresión escrita que se ha venido incentivando durante toda la UD. Paralelamente, este examen sirve como mecanismo de autoevaluación para el profesor, con el que detectar que cosas debe mejorar y cuales mantener para que se produzca un mejor proceso aprendizaje-enseñanza en cursos posteriores.

4.2 Valoración de posibles nuevas mejoras

La modalidad de ESPA semipresencial supone un reto al que enfrentarse a la hora de impartir docencia, pues su horario presencial es muy reducido (3 horas/semana) y cuenta con muchas horas lectivas virtuales (7 horas/semana). Normalmente estas horas virtuales son dedicadas a la realización de tareas individuales sobre lo cursado en las horas presenciales. Dadas estas circunstancias la UD didáctica podría enfocarse a un mayor aprovechamiento de estas horas virtuales, no solo para realizar tareas sino para avanzar en la UD independientemente de las horas presenciales.

Una de las mejoras que podrían hacerse bajo la premisa de un mayor aprovechamiento de las horas virtuales, sería hacer videos explicativos sobre algunas cuestiones y que los alumnos los visualizasen y posteriormente planteasen sus dudas virtualmente también. Incluso se podría proponer la elaboración de prácticas “caseras” en las que a través de un video se les explicase cómo podrían realizar algunas prácticas y ellos debiesen ponerlas en juego y posteriormente a través de fotografías y un resumen enviar los resultados. Un ejemplo de esto en esta UD podría ser coger una roca y determinar la presencia o ausencia de carbonato cálcico añadiendo vinagre y viendo la reacción que se produce cuando este reacciona con el carbonato cálcico si este está presente.

Otra mejora orientada en un mayor uso de la Moodle sería incrementar el número de trabajo en grupo a través de esta plataforma. En esta UD, se ha propuesto realizar uno de los trabajos derivados de una práctica en grupo a través de la Moodle, creando foros para cada grupo de alumnos. Esto podría extenderse a más actividades, por lo que sería posible incluir un mayor número de tareas en grupo utilizando la Moodle como herramienta.

Por otro lado, pienso que podría haber incentivado debates previos a las clases teóricas a través del foro sobre la temática que se trataría en clase posteriormente. La intervención del alumnado en estos foros debiera ser objeto de evaluación para garantizar su participación. Estos debates en los foros

virtuales habrían servido para detectar ideas previas de los alumnos que después podrían haber sido trabajadas en clase. Además esto facilitaría la interacción entre alumnos, pudiendo aclarar dudas previas entre ellos mismos, incentivándose así una enseñanza entre iguales que facilitaría el proceso de aprendizaje-enseñanza en las clases posteriores.

Por otro lado hubiese sido más conveniente haber realizado dos excursiones, una a la playa o desembocadura de un río, como el Guadalquivir y la otra a la sierra para observar los Karst. En esta UD se han intentado realizar las dos a la vez, ocupando la primera visita a la playa solo una media hora y dedicando el resto a la visita a la sierra, ya que siendo realistas y con la limitación de tiempo de la que se partía, era complicado incluir dos excursiones. Pero reconozco que haber incluido esta segunda excursión a la playa de una forma más completa hubiese sido muy bueno para conseguir que se entendiese mejor los procesos de erosión, transporte y sedimentación.

En cuanto a la comprensión lectora, se han incluido lecturas comprensivas y se han pedido actividades de desarrollo escrito (informe de prácticas, actividades de la excursión o el propio examen). En este mismo sentido se podría haber incluido alguna sesión de exposiciones orales, para mejorar también este tipo de expresión. Dada la limitación de tiempo presencial, podría haberse pedido videos de los alumnos realizando alguna explicación o presentación sobre algún proceso relacionado con el tema tratado.

4.3 Valoración de necesidades futuras de formación como docente

Dada la temática de esta UD de Geología y la formación que poseo como biólogo, entiendo que lo primordial en cuanto a la formación requerida sería encaminado a profundizar en los conocimientos geológicos que poseo. Durante la el desarrollo de este trabajo he tenido que estudiar muchos procesos geológicos que desconocía o había olvidado, lo que me ha hecho ser consciente de la necesidad de incrementar mi formación geológica para impartir las UD dedicadas a esta materia.

Además, considero interesante aprender técnicas didácticas para captar la atención del alumnado, dado que ser capaz de captar la atención de los alumnos, dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima agradable en el aula. Asimismo, creo que sería muy útil ampliar mi formación en cuanto a la elaboración de ejercicios y prácticas didácticas enmarcadas dentro del modelo constructivista, pues son de gran utilidad en el proceso de aprendizaje

Otra cuestión para la que creo que sería objeto de mejorar en la formación docente, es aprender el funcionamiento de la Moodle así como de todas las posibilidades que ofrece. Creo que es una herramienta muy útil y que su uso se ha extendido en la enseñanza secundaria, así como en la universitaria. En mi experiencia he descubierto que pueden realizarse muchos tipos de actividades diferentes y en distintos formatos, por lo que recibir formación al respecto sería muy útil a la hora de desarrollar la labor como docente, más aún si se trata de una modalidad semipresencial que cuenta con 7 horas semanales de trabajo a través de esta plataforma. En el mismo sentido cualquier formación de cómo manejar las TICs sería muy útil para el docente. Pues como docentes no podemos mantenernos al margen de la evolución y de las nuevas tecnologías, que además de ser útiles suelen tener un gran atractivo para los alumnos.

Conjuntamente con las necesidades docentes descritas, creo que los profesores debieran estar envueltos en una dinámica constante de aprendizaje, pues la educación es una ciencia que progresa incluyendo nuevos modelos didácticos así como nuevas herramientas. Estas nuevas alternativas no tendrías sentido si los profesores no las aprendiesen y aplicasen en sus aulas. De este mismo modo la investigación en la acción se muestra como un recurso imprescindible para intentar solventar los distintos problemas que puedan ir aconteciendo en el aula. En este sentido, ampliar la formación de cómo aplicar la investigación en la acción en el aula, es una herramienta muy valiosa para el profesor que puede ayudar a mejorar el clima del aula y poder así obtener mejores resultados.

Envueltos en esta dinámica, el docente debe ser objeto de un continuo

aprendizaje al que no debe ser ajeno y al que debe ir adaptando su metodología siempre en pro de mejorar la educación.

5. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo-Díaz, J.A. (1993). Actitudes hacia el aprendizaje de las Ciencias Físicas, Naturales y Matemáticas en el BUP y COU. Un estudio sobre tres dimensiones. *Enseñanza de las Ciencias, número extra* (IV Confreso) (pp. 13-14).
- Aleixandre, M. P. J. (2000). Modelos didácticos. En *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. 165-186 *Ciudad: Editorial Marfil*.
- Ansedo, M. (2015) Un 25% de los españoles cree que el Sol gira alrededor de la Tierra. *El País*
- Ausubel, D. P., y Novak, J. H. H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* 53-106. *Mexico: Trillas*.
- Baird, J. R. y Penna, C. (1997). Perceptions of challenge in science learning. *International Journal of Science Education*. 19(10) 1195-1209.
- Bermúdez, F. L., & Escudero, J. D. G. (1982). Estimación de la erosión y aterramientos de embalses en la cuenca hidrográfica del río Segura. *Cuadernos de investigación geográfica*, (8), 3-18.
- Brea, P. C. (2010) La importancia de las clases prácticas para el alumnado en biología y geología. *Granada: Revista digital*.
- Brusi, D. (1992). Reflexiones en torno a la Didáctica de las salidas de campo en Geología I: Aspectos funcionales. II: Aspectos metodológicos. *Actas VII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Santiago de Compostela 363-407.
- Brusi, D., Pallí, L. y Mas, J. (1994). El espacio y el tiempo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Número extra. Actas del VIII Simposio de Enseñanza de la Geología. Córdoba*, 44-4.

- Calonge, A., López, M.D., Meléndez, G. y Fermeli G. (2012) Geoschools, el reto de mejorar la enseñanza de la Geología en la educación secundaria europea. En A. M. Sarmiento, M. Cantano y G. R. Almodovar (Eds.), *Actas del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*, Huelva: Universidad de Huelva publicaciones 48-53
- Carcavilla, L. (2011). Geoturismo y geoconservación: amenazas y oportunidades. Avances y retos en la conservación del patrimonio geológico en España. En E. Fernández-Martínez y R. Castaño de Luis (eds.). Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. *Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España)*. León: Área de Publicaciones, Universidad de León 31-38.
- Carrillo, L. (1998). Ciencias de la Tierra y Matemática ¿tendrá descendencia esta pareja? *Aula de Innovación Educativa*, 69, 40-43. Disponible en línea: <http://www.grao.com/revistas/aula/069-los-materiales-en-ciencias-experimentales--como-ve-las-matematicas-el-profesorado-de-otras-areas/ciencias-dela-tierra-y-matematicas-tendra-descendencia-esta-pareja>. (Última consulta, 26 de Mayo de 2015).
- Coll, C. (1997). El constructivismo en el aula *Graó*. (Vol. 111).
- De Cudmani, L. C., Pesa, M. A. y Salinas, J. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 18(1), 3-13.
- Del Toro, R. y Morcillo, J.G. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19 (1), 39-47.
- Díaz, E. C. (1987). Tres bustos ibéricos. *Archivo de prehistoria levantina*, (17), 275-278.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 4(1), 3-15.

- Fermeli, G., Meléndez, G., Calonge, A., Dermitzakis, M., Steininger, F., Koutsouveli, A., Neto de Carvalho, C., Rodrigues, J. y Di Patti, C. (2011). Geoschools: innovative teaching of geosciences in secondary schools and raising awareness on geoheritage in the society. Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. *Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España): León, Universidad de León*, 120-124.
- Gallegos, J. A. (1999). La secuenciación de contenidos en la enseñanza de la geología:(I) Las peculiaridades del conocimiento geológico y de sus recursos didácticos. *Revista de Educación. Madrid*, (318), 321-352.
- García De La Torre, E. (1991). Recursos en la enseñanza de la Geología: la Geología del campo. *Investigación en la escuela*, 13, 85-96.
- García De La Torre, E.; Sequeiros, L. y Pedrinaci, E. (1993). Fundamentos para el aprendizaje de la Geología de campo en Educación Secundaria: Una propuesta para la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 (1), 11-18.
- García, M. J. y García-Estañ, R. (1997). Revisión sobre la utilización del trabajo práctico en la enseñanza de la Geología. Propuestas de cambio. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5(2), 107-116.
- García, C. M. (1998). De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje del a geología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 323-330.
- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación química*. 23(1), 2-15.
- Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 4, 111-121).
- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*. (2), 15-32.

- Gonzalez, A. (2010). La importancia de las prácticas de laboratorio en la biología y geología y posibilidades para su desarrollo y evaluación. *Innovación y Experiencias Educativas*, 28, 1-10.
- Granell, C. G., & Salvador, C. C. (1994). De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de pedagogía*, 221, 8-10.
- Gluzman, G. (2007). Minería y metalurgia en la antigua gobernación del Tucumán (siglos XVI-XVII): Colonial Tucumán 16th and 17th Centuries. *Memoria americana*, (15), 157-184.
- Hernández, M.J. (2006). Panorámica actual sobre las prácticas de geología en el ámbito escolar. *Alambique*, 47, 30-37.
- King, C. (2006). *Enseñar geología a los profesores de Ciencias: la experiencia de la Earth Science Education Unit (ESEU)*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14 (2), 142-149.
- Le Goff, J., & Mesanza, J. M. (1995). El hombre medieval. *Alianza Editorial*.
- Marshack, A., 1979. Ice age art. *Academy of Sciences: San Francisco*.
- Medina-Medina, M. D. R. (2015). Análisis de los factores que influyen en la realización de Prácticas de Laboratorio en las etapas de Secundaria y Bachillerato. *Trabajo fin de Máster. Universidad Internacional de la Rioja*.
- Meléndez, G.; Fermeli, G.; Calonge, A.; Escorihuela, J. y Ramajo, J. (2011). Using geological heritage as a useful educational tool in secondary schools: the Geo-schools Project and the use of educational geotopes. *León: Área de Publicaciones, Universidad de León*, 191-195.
- Melero, J. (1997). Espacio, recursos y actividades prácticas en el " Aula de materia" de Geología en la Enseñanza Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5(2), 131-140.
- Mellado Jiménez, V., Brígido Mero, M., y Garritz Ruiz, A. (2009). La dimensión afectiva olvidada del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. (5), 0347-351.

- Oliva, J. M., Matos, J., Bueno, E., Bonat, M., Domínguez, J., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2004). Las exposiciones científicas escolares y su contribución en el ámbito afectivo de los alumnos participantes. *Enseñanza de las Ciencias*. 22(3), 435-440.
- Ortega, F. J. R. (2007). *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*. Universidad de Caldas.
- Osborne, J., Simon, S., y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*. 25(9), 1049-1079.
- Pedrinaci, E. (1993). Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva. *Investigación en la Escuela*, 7, 9-19.
- Pedrinaci, E. (2012a). Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 20 (2), 133-140.
- Pedrinaci, E. (2012b). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique*, 71, 81-89.
- Pérez, A.; De Pro, A. y Ato, M. (2005). Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos. Madrid: FECYT.
- Piaget, J. (1946). Le développement de la notion de temps chez l'enfant. *Presses univ. de France*.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. y Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational research*, 63(2), 167-199.
- Pomares-Arbona, E. (2013). *Análisis de los medios, recursos didácticos e innovaciones empleados para la enseñanza de Biología en el curso de*

tercero de Educación Secundaria Obligatoria en la provincia de Baleares. Trabajo fin de Máster. Universidad Internacional de la Rioja.

Ramos, R., Praia, J., Marques, L. y Gama Pereira, L. (2001). Ideas alternativas sobre el Ciclo Litológico en alumnos portugueses de Enseñanza Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9(3), 252-258.

Romero-Ariza, M. y Quesada-Armenteros, A. (2014). *Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias*. (32), 0101-115.

Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science?. *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.

Rioseco, M., y Romero, R. (1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Actas Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 253-262.

Rúa, D. L. A., Goenaga, Y. I. A., Olite, J. L. M., Marquez, J. S. M., & Molina, R. E. F. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes deficiencias de la salud. *Salud, Barranquilla*. (25), 220-231.

Ruiz, A. G. (2009). La afectividad en la enseñanza de la ciencia. *Educación química*, 212.

Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas?. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 17(67), 62-69.

Santoro, C. M. (2007). Los Antiguos Habitantes del Salar de Atacama, Prehistoria Atacameña. *Chungará (Arica)*, 39(1), 137-139.

- Semenov, S. A., y i Mitja, A. V. (1981). Tecnología prehistórica: estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas del uso. *Akal*.
- Shayer, M. y Adey, P. (1984). La ciencia de enseñar ciencias: desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo. *Narcea*.
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. (21) 91-117
- Tapia, J. A. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. *La orientación escolar en centros educativos*.
- Tomás, R., Bañón, L., y Cano, M. (2004). *Ingeniería Geológica: una carrera moderna como respuesta a la demanda de especialistas en el terreno*. Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación, Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra
- Trend, R. (2000). Conceptions of geological time among primary teacher trainees, with reference to their engagement with geoscience, history, and science. *International Journal of Science Education*, 22 (5), 539-555.
- Usher, R., Usher, R., y Bryant, I. (1992). La educación de adultos como teoría, práctica e investigación: el triángulo cautivo. *Ediciones Morata*.
- Veglia, S. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo*. NoveducLibros.
- Vallés, C. y López, M. A. (2012). Aportaciones a la formación científica desde actividades prácticas en el Grado de Maestro de Educación Primaria. En J.M. Domínguez Castañeira (ed.). *Actas de XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, 1313-1320.
- Vicente, F.; Vallés, C. y López, M.^aA. (2012). Aportaciones a la formación científica desde actividades prácticas en el Grado de Maestro de Educación Primaria. En J.M. Domínguez Castañeira (ed.). *Actas de XXV*

Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, pp. 1313-1320

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science education*, 75(1), 9-21.

Wood, D. (1993). El poder de los mapas. *Revista Investigación y Ciencia*, 13, 50-55.

Yus-Ramos, R. y Rebollo-Bueno, M. (1993). Aproximación a los problemas de aprendizaje de la estructura y formación del suelo en el alumnado de 12 a 17 años. *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 11, 265-280).

Zamalloa, T., Maguregi, G., Fernández, M. y Echevarría, I. (2014). Acercar la geodiversidad a través de las salidas de campo en la ESO. Una investigación con el profesorado de ciencias de Bizkaia. *Enseñanza de las ciencias* (Vol. 32, 0443-467).

ANEXO I

Cuestionario de ideas previas

1-¿Qué son las Rocas?

- a) Piedras de Grandes dimensiones
- b) *Conjunto de minerales y/o materia orgánica*
- c) Estructura compuesta por un mineral
- d) Estructuras siempre sólidas y muy rígidas, sin presencia de materia orgánica

2- Cuando hablamos de textura de las rocas, ¿a qué nos referimos?

- a) *A su grado de cristalización y granulado*
- b) A lo duras que son
- c) Al sabor que tienen
- d) A la morfología externa que la roca presenta naturalmente.

3- ¿Qué son las rocas magmáticas?

- a) Rocas que expulsan los volcanes
- b) Rocas que se forman al enfriarse la lava de los volcanes
- c) Son las rocas que solo se forman a partir del magma que sale de los volcanes o de las dorsales oceánicas.
- d) *Son rocas formadas por la solidificación de materiales fundidos*

4- Marca con una X las formaciones que sean rocas (opción múltiple)

- a) *Arenilla y carbón*
- b) *Granito y Pizarra*
- c) Madera y plástico
- d) *Petróleo*
- e) Agua y sal

5- ¿Que es la erosión?

- a) Se denomina erosión al proceso por el cual un volcán se despierta y comienza a desprender lava

- b) Es el proceso de abrasión y desgaste que sufren las rocas por exposición a agentes climáticos como el agua y el viento.
- c) Es el proceso por el cual el hombre extrae minerales preciosos de las rocas

6- Señala las fuentes de meteorización entre las siguientes opciones (opción múltiple)

- a) El espacio exterior como fuente de meteoritos
- b) *Los seres vivos y la precipitación química*
- c) *Procesos mecánicos o físicos, así como los químicos*
- d) La destrucción de planetas cercanos que desprenden meteoritos que alcanzan la tierra

7-¿Pueden formarse rocas a partir de restos de seres vivos? Justifica tu respuesta

8-¿Tiene todas las rocas la misma edad?

9-¿El oro, el hierro, la plata y el cobre, son rocas?

10-Explica brevemente cómo crees que se forman las rocas

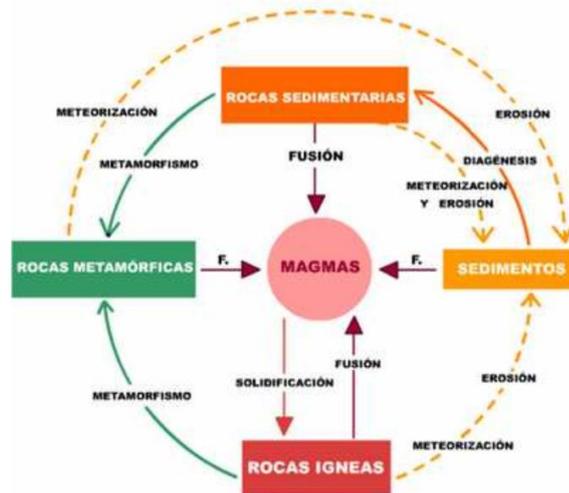
ANEXO II

Resumen I

Las rocas

-Son agregados de uno o más minerales. Las podemos clasificar atendiendo a su aspecto y teniendo en cuenta la textura de la roca en:

- Magmáticas o Ígneas: Plutónicas o Volcánicas
- Metamórficas: Foliadas o No foliadas
- Sedimentarias: Detríticas, De precipitación química u Orgánicas.



La formación de las rocas

-Los materiales sedimentados se acumulan en estratos y los que están más abajo, debido al aumento de la presión y la temperatura que soportan, se compactan dando lugar a rocas sedimentarias. Estas rocas a menudo contienen fósiles.

-Hay zonas del interior de la Tierra donde las rocas se funden. Si estas rocas salen al exterior o se desplazan a sitios de menor presión y temperatura se enfriarán, formando rocas ígneas. Si el enfriamiento es lento serán rocas plutónicas o Si es rápido en el exterior serán rocas volcánicas.

-Hay rocas que, sin fundirse, al estar sometidas a elevadas presiones y temperaturas, se transforman, dando lugar a otro tipo de rocas, las rocas metamórficas.

La utilización de las rocas

-Para extraer los minerales de la naturaleza se construyen minas o canteras, de donde se obtienen dos tipos de materiales:

- Mena (mineral útil)
- Ganga (material de desecho)

Entre las utilidades de las rocas se encuentran:

- Como combustible
- Para la obtención de determinadas sustancias químicas
- Como materiales de construcción
- Para la obtención de vidrio
- Como objetos decorativos y piedras preciosas

Resumen II

El Relieve Geológico

El paisaje de la Tierra es algo cambiante. Los cambios son constantes pero lentos. El cambio en el paisaje se debe a la acción de agentes geológicos internos y externos.

Los principales agentes geológicos externos son: la atmósfera, el viento, el agua, los seres vivos.

Actúan sobre las rocas de la superficie originando los procesos geológicos externos:

- En la meteorización los agentes atmosféricos y los seres vivos alteran las rocas.
- En la erosión, las rocas se terminan rompiendo.
- Durante el transporte los trozos de roca se desplazan de un lugar a otro.
- Al final se terminan depositando en determinadas zonas, es la sedimentación

El clima, la litología y la estructura son factores que condicionan el agente modelador del relieve y, por tanto, las formas resultantes.

ANEXO III

Video 1, sobre la formación de Rocas sedimentarias:

<https://www.youtube.com/watch?v=np0fF7hJvZQ>

Video 2, sobre la formación de Rocas Ígneas:

<https://www.youtube.com/watch?v=GKtXG6fQAaQ>

Video 3, Sobre la formación de Rocas Metamórficas:

<https://www.youtube.com/watch?v=DhYht7OSF4A>

Preguntas

Sobre Rocas Sedimentarias:

1- ¿Qué tres procesos están implicados en su formación?

(Erosión, transporte y sedimentación)

2- Completa la frase:

Las partículas de gran tamaño, al ser partículas más pesadas se depositan cerca del inicio de la cuenca sedimentaria formando conglomerados, sin embargo las arcillas que están formadas por partículas de _____ tamaño suelen depositarse _____ de la cuenca sedimentaria. (*Pequeño / lejos*)

3- Justifique porque las siguientes afirmaciones son Verdaderas o falsas.

La materia orgánica no puede formar parte de las rocas sedimentarias.

(Falso)

Existen rocas sedimentarias que no son sólidas, son líquidas. (*Verdadero*)

Las rocas sedimentarias de precipitación química, suelen formarse en desiertos. (*Falso*)

Sobre Rocas Ígneas:

4- ¿En qué subtipos se dividen las rocas ígneas? ¿Y en qué consisten sus diferencias?

(En Plutónicas y Volcánicas. Las volcánicas se forman tras la erupción de un volcán en superficie con un enfriamiento rápido que impide la formación de cristales, mientras que las Rocas Plutónicas se forman en el interior terrestre sufriendo un lento enfriamiento que permite la formación de grandes cristales)

5- Justifique porque las siguientes afirmaciones son Verdaderas o falsas.

Todas las Rocas Ígneas se forman a partir de los volcanes. (*Falso*)

Las Rocas Ígneas se degradan muy lentamente. (*Verdadero*)

Un enfriamiento rápido de la lava produce grandes cristales. (*Falso*)

Sobre Rocas Metamórficas:

- 6- A partir de que rocas se pueden formar las rocas metamórficas
(a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas)
- 7- Justifique porque las siguientes afirmaciones son Verdaderas o falsas.
Todas las rocas metamórficas son iguales y del mismo tipo (*Falso*)
Las pizarras suelen ser de color oscuro y se rompen en planos paralelos
(*verdadero*)
Todas las rocas metamórficas se disponen en planos paralelos que se
pueden partir en lajas. (*Falso*)
- 8- Indica al menos dos lugares de España donde podemos encontrar rocas
metamórficas
(*Embalse de Ataraz, Madrid. Puerto de la Hiruela, Madrid. Castillo de
Mirabel, Cáceres*)

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,5 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta se detalla en la siguiente tabla:

Pregunta	Puntuación
1	0,05
2	0,05
3	0,075
4	0,075
5	0,075
6	0,05
7	0,075
8	0,05
Total=	0,5

ANEXO IV

Ejercicio a realizar a través de la Moodle

Glosario de Rocas

En esta ocasión vamos a hacer una base de datos sobre las rocas, sus características y sus usos. Debes introducir una entrada en la que indiques:

- El nombre de la roca elegida
- Una imagen de la misma: Procura que sea bien bonita y clara. No puede estar en los apuntes ni en el material del curso.
- La dirección URL de dónde has obtenido la imagen. No vale la del buscador. Tiene que ser la página concreta donde se halla esa imagen.
- El tipo de roca que es: Sedimentaria, metamórfica o magmática. Si es posible dentro del grupo, indica de qué clase es (volcánica, plutónica, de precipitación química, de origen orgánico, foliada...)
- Alguna característica importante: Composición mineralógica, color, textura (aspecto)... No quiero copio-pegar de cientos de renglones que nadie lee ni entiende. Debe ser algo sencillo y corto, usando un vocabulario que se entienda bien, y que sirva para caracterizar a la roca.
- Usos y/o propiedades: Digo lo mismo que en la anterior. Cortito y, sobre todo, que se entienda bien.

No se pueden repetir entradas, así que hay que mirar primero las que vuestros compañeros han introducido ya.

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,4 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta se detalla en la siguiente tabla:

Pregunta	Puntuación	
	Roca 1	Roca 2
Clasifica a la roca correctamente	0,1	0,1
Define correctamente las características de la roca	0,05	0,05
Detalla los usos que da el humano a esa roca	0,05	0,05
Total=	0,4	

ANEXO V

PRÁCTICA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Ayudándote con el cuadro de clasificación y tipos de rocas sedimentarias, estudia las características de los ejemplares del Laboratorio, rellenando el cuadro inferior. NO OLVIDES:

Si se observan restos de seres vivos: Es de Origen Orgánico. En caso contrario, es detrítica o de precipitación química (a no ser que se trate de carbón, que es negro brillante o de petróleo, que es líquido).

a.- Si la roca es detrítica:

Debes indicar el tamaño de grano (grueso, medio o fino).

Si es grueso observa la forma del grano (redondeado o anguloso).

Si es fino échale vinagre para ver si produce efervescencia. Si la roca reacciona con vinagre o con ácido: Tiene Carbonato Cálcico.

Si al echarle el aliento huele a tierra mojada, o la lengua se queda pegada a la roca: **Tiene Arcilla**

b.- Si la roca es de Precipitación Química:

Haz la prueba del vinagre. Si produce efervescencia échale el aliento y comprueba su olor. Si la roca reacciona con vinagre: Tiene Carbonato Cálcico. Si al echarle el aliento huele a tierra mojada, o la lengua se queda pegada a la roca: **Tiene Arcilla**

Si no produce efervescencia pruébala con cuidado para determinar su sabor. Si no produce efervescencia ni sabe salado, prueba a ver si se ralla con la uña (yeso) o ralla el cristal (silíceo).

c.- Si la roca es de origen orgánico:

Si se observan restos de caparazones o conchas haz la prueba del vinagre.
Si la roca reacciona con vinagre: Tiene Carbonato Cálcico.

Si es un tipo de carbón observa sus características para intentar determinar cuál es.

NÚMER	NOMBRE	ORIGEN	OBSERVACIONES
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

R. S E D I M E N T A R I A S	Detríticas	Grano grueso	Conglomerados	Brechas (angulosos) Pudingas (redondeados)	
		Grano medio	Areniscas		
		Grano fino	Arcillas		
	De precipitación química	Calcáreas		Margas Arcilla y CaCO_3	
				Calizas	CaCO_3
				Dolomías	$\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$
			Silíceas	Cuarzo	
			Salinas	Yeso, Sal	
	De origen orgánico	Organógenas		Silíceas	Cuarzo
				Calizas	CaCO_3
			Fosfatadas		
Carbonosas		Carbones	Turba (restos vegetales)		
		Hulla (negro brillante)			
		Petróleo			

ANEXO VI

PRÁCTICA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS METAMÓRFICA E ÍGNEAS

Nº	Nombre	Tipo de Roca	Textura	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

- 1.- Rocas cristalizadas, al menos en parte o con estructura hojosa..... **2**
 No cristalizadas, todo pasta vítrea y sin estructura hojosa **13**
- 2.- Cristales dispuestos en bandas delgadas y paralelas **3**
 Cristales no dispuestos en bandas delgadas..... **5**
- 3.- Roca pizarrosa, que forma láminas **4**
 Roca con minerales alineados en bandas claras y oscuras **Gneis**
- 4.- Cristales muy pequeños, no observables a simple vista..... **Pizarra**
 Cristales de mica en láminas visibles **Esquisto**

5.- Roca formada enteramente por cristales	6
Roca formada por cristales englobados en el interior de una pasta vítrea, amorfa.....	11
6.- Todos los cristales del mismo mineral	7
Cristales de diferentes minerales	8
7.- Hace efervescencia con el ácido	Mármol
No hace efervescencia con el ácido. Raya el vidrio.....	Cuarcita
8.- Roca de aspecto claro	9
Roca de aspecto oscuro; sin cuarzo y sin mica.....	10
9.- Cristales de cuarzo, asociados a feldespato (blanco o rosa) y mica negra.....	Granito
Prácticamente sin cuarzo. Predominio del feldespato (rosa)	Sienita
10.- Minerales oscuros y algunos claros (feldespatos)	Diorita
Sólo minerales oscuros (gris, negro y verde, fundamentalmente)	Gabro
11.- Pasta vítrea de color oscuro	12
Pasta clara	Riolita
12.- Pasta de color gris oscuro, verdoso o rojizo	Andesita
Pasta negra o gris oscura	Basalto
13.- Color claro, muy porosa y ligera (flota en el agua)	Pumita
Color negro y con aspecto de vidrio	Obsidiana

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 1 puntos sobre la nota final. El valor que se otorga a cada ítem se describe en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación de la práctica	
	Rocas ígneas y metamórficas	Rocas sedimentarias
Clasifica a la roca correctamente haciendo uso de la clave dicotómica y en base a su origen	0,3	0,3
Anota observaciones sobre las rocas en base a las características estudiadas en clase (incluyendo grado de cristalización, densidad, mineralización, composición...)	0,2	0,2
Total=	1	

ANEXO VII
COLECCIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Rocas sedimentarias de origen orgánico



Caliza



Hulla



Turba

Rocas sedimentarias de origen detrítico



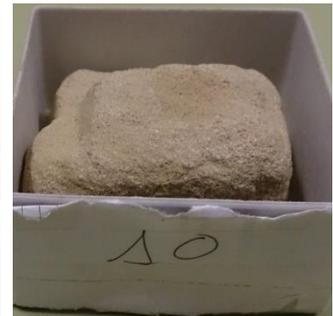
Arcilla



Brecha



Pudinga



Arenisca

Rocas sedimentarias de origen químico



Caliza



Marga



Caliza

ANEXO VIII
COLECCIÓN DE ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS

Rocas ígneas volcánicas



Pumita



Basalto

Rocas ígneas plutónicas



Sienita



Granito



Gabro

Rocas metamórficas

**Rocas metamórficas foliadas
no foliadas**

Rocas metamórficas



Pizarra



Gneis



Mármol

ANEXO IX

Ejercicio a realizar a través de la Moodle

Clasificar las Rocas de la Base de Datos

Cuando todos tus compañeros la hayan terminado (en el plazo indicado), debes completar la tabla del documento de tarea. Para ello mira **todas las rocas que se citan en los contenidos** (es muy fácil porque vienen en cuadros con fotos de ellas) cuáles están en la base de datos (y las coloca en su cuadro correspondiente de la penúltima columna de la tabla), y cuáles no las ha introducido nadie (y las colocas en los cuadros adecuados de la última columna de la tabla).

Cuando hayas terminado, me envías, como siempre el documento mediante la ventana que tienes debajo de este texto.

	<i>HISTORIA DE LA TIERRA Y DE LA VIDA</i>
	<i>PRIMERA MISIÓN, EL COLECCIONISTA DE ROCAS</i>
ALUMNO/A:	FECHA:

1. Están, no están

		En la base de datos	No en la base de datos
Ígneas o Magmáticas	Plutónicas		
	Volcánicas		
Metamórficas	Foliadas		
	No Foliadas		
Sedimentarias	Detríticas		
	De Precipitación Química		
	Orgánicas		

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,4 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación			
	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
Clasifica a la roca correctamente de la base de datos	0	0,05	0,15	0,2
Adiciona suficientes rocas a la clasificación (al menos dos mas de cada subtipo)	0	0,05	0,15	0,2
Total=	0,4			

ANEXO X

Lectura 1: La memoria del planeta según las rocas

20 de Noviembre, 2014

En geología se llama **roca** a la agrupación natural, **inorgánica**, **heterogénea** de uno o varios **minerales**, de composición química variable, sin forma geométrica determinada, como efecto de un **proceso geológico** definido.

Las rocas están vinculadas a continuos cambios por las acciones de los **agentes geológicos**, según un ciclo cerrado, llamado ciclo litológico o ciclo de las rocas, en el cual participan inclusive los seres vivos.

Las rocas están constituidas, en general, por mezclas heterogéneas de diversos materiales homogéneos y cristalinos, es decir, minerales. Las rocas poliminerálicas están formadas por **granos** o **cristales** de varias especies mineralógicas y las rocas monominerálicas están constituidas por granos o cristales de un mismo mineral.

Las rocas suelen ser materiales duros, pero también pueden ser blandas, como ocurre en el caso de las rocas arcillosas o arenosas.

Memoria del planeta

Las rocas, al igual que las cajas negras de un avión o el disco duro de una computadora, almacenan en su interior información muy útil sobre lo que ha sucedido en el pasado. Las rocas están en todas partes, en cuevas en medio de las montañas, mezcladas entre los pliegues, o depositadas en el fondo de lagos y océanos, y todas ellas nos ofrecen pistas sobre el pasado geológico.

A través del estudio de las rocas podemos reconstruir la historia de la Tierra. Inclusive las rocas más insignificantes pueden detallar historias acerca de otros tiempos, ya que las rocas han estado con nosotros desde el principio del universo. Formaban parte de la nube de polvo y gases que giraba alrededor del Sol hace más de cuatro millones de años.

Las rocas han sido testigos de muchos de los **cataclismos** que nuestro planeta ha experimentado. Ellas saben del frío de la era **glacial**, del intenso calor del interior de la Tierra, y de la furia de los océanos.



Torres de granito en Torres de Paine, Chile. Hace 12 millones de años que batolitos de rocas formadas durante un período de gran actividad volcánica crearon la Torres del Paine y sus altas montañas.

Guardan mucha información sobre cómo los **agentes externos**, el viento, la lluvia, el hielo y los cambios de temperatura, han alterado la superficie del planeta durante millones de años. Para las civilizaciones antiguas, las rocas simbolizaban la eternidad.

Esta idea ha perdurado a través del tiempo debido a que las rocas persisten, pero a su vez son recicladas una y otra vez. Dentro de cincuenta millones de años, nada será como lo conocemos hoy, ni los Andes, ni el Himalaya, ni el hielo de la Antártida, ni el desierto del Sahara. La **meteorización** y la **erosión**, aunque lentas nunca se detienen. Esto nos debe alejar de cualquier idea de inmortalidad de las características de la Tierra.

¿Cómo va a ser todo en el futuro? No sabemos. Lo único evidente es que habrá rocas. Sólo las rocas permanecerán, y su composición química, su forma y su **textura** proporcionarán pistas sobre los acontecimientos geológicos previos y sobre como la superficie de la Tierra era en el pasado.

Texto adaptado de: <http://www.diarionorte.com/article/114947/minerales-y-rocas>

Preguntas sobre el texto

1. Realiza un Glosario, buscando el significado de las palabras subrayadas.
2. ¿Es la superficie terrestre estable o puede modificar su estructura? Justifica tu respuesta
(Es variable y sufre un modelado continuo, que permite datar los procesos geológicos que han sucedido)

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,4 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación			
	<u>Nunca</u>	<u>Pocas veces</u>	<u>Casi siempre</u>	<u>Siempre</u>
Define correctamente las palabras subrayadas en el texto	0	0,05	0,15	0,2
Responde correctamente la pregunta numero 2 argumentado una buena justificación	<u>Mal</u>	<u>Regular</u>	<u>bien</u>	<u>Muy bien</u>
	0	0,05	0,15	0,2
Total=	0,4			

ANEXO XI

Práctica estudio de las características de las rocas

Estima el grado de cristalización que presentan las 8 rocas que se te ofrecen, su densidad y la presencia y ausencia de carbonato cálcico. Para ello cuentas con las siguientes herramientas:

- Balanza
- Probeta 1L
- Ácido acético
- Lupa
- Agua

Una vez analizadas estas tres características y anotadas, realiza en grupo a través del foro que habilitado en la Moodle para cada grupo de alumnos un informe en el que se describan las 8 rocas en base a estas tres características e intenta relacionarlas con su proceso de formación.

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 1 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación		
	<u>Deficiente</u>	<u>Bien</u>	<u>Muy bien</u>
Elabora correctamente los protocolos para determinar las tres variables	0,1	0,2	0,3
Establece relaciones entre los datos obtenidos y los procesos de formación de cada roca	0,1	0,2	0,3
Elabora un informe cuidado y detallado argumentando y justificando todo lo observado	0,1	0,2	0,3
Cuida la ortografía y la gramática	0	0,05	0,1
Total=	1		

ANEXO XII

Lectura 2: El ser humano y las rocas

Además de su valor científico, las rocas tienen para nosotros un extraordinario interés, no solamente en la actualidad, sino desde el comienzo de la civilización.

Las rocas proporcionaron al hombre sus primeras herramientas y armas. Con la aparición del *homo sapiens*, la talla de piedra se perfeccionó y comenzaron a distinguirse las rocas en cuanto a su dureza y utilidad, estableciéndose una verdadera selección. De ese modo, el sílex, el cuarzo y la obsidiana fueron muy empleados, pues se caracterizan por presentar bordes muy afilados y cortantes.

Las rocas proporcionaron al hombre primitivo un lugar donde habitar y con ellas se construyeron las primeras ciudades y los grandes monumentos, como pirámides, murallas, palacios, etc., donde caliza y arenisca eran las rocas preferidas, pues se cortan con facilidad.

En la Edad Media las construcciones religiosas y militares alcanzaron gran desarrollo: iglesias, catedrales, castillos, etc., se construyeron también con calizas y areniscas, junto con bloques de granito y rocas volcánicas. El basalto para adoquines, las pizarras para tejas y los granitos, calizas y areniscas como piedras de sillería, se han utilizado en todos los tiempos.

Hoy el cemento y el ladrillo han desbancado a la piedra, aunque ambos provienen de rocas; el ladrillo se obtiene de la cocción de la arcilla y el cemento de la cocción de una mezcla de arcilla y caliza.

La arcilla es la materia prima de la cerámica. Se utiliza desde el Neolítico, unos 6.000 años antes de nuestra era. Las antiguas tejas romanas y árabes, los ladrillos, las vasijas de cerámica y todo tipo de porcelana. Están fabricados con arcillas más o menos puras.

El mármol, el alabastro, el granito y otros tipos de rocas han sido tallados desde antiguo, consiguiéndose maravillosas esculturas y bajorrelieves. Desde los tiempos más remotos las rocas han tenido un papel esencial en el desarrollo del arte.

(A.L. Barutell y otros, Ciencias Naturales, Ed. Anaya)

Preguntas sobre el texto:

- 1.- Realiza un resumen del texto.
- 2.- ¿Cuál es la idea básica del texto?
- 3.- ¿Qué es el *Homo sapiens*? ¿Conoces alguna otra especie de ese género?
¿Cuál?
- 4.- En el texto se cita como roca un mineral. ¿Cuál?
- 5.- ¿Se puede considerar al cemento como una roca? ¿Por qué?
- 6.- Haz una lista con las rocas que se mencionan en el texto y clasifícalas.
- 7.- Indica alguna otra roca, de utilidad para el hombre, que no se cite en el texto, explicando para qué se usa.

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,5 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta se detalla en la siguiente tabla:

Pregunta	Puntuación
1	0,1
2	0,1
3	0,05
4	0,05
5	0,05
6	0,1
7	0,05
Total=	0,5

ANEXO XIII

Lectura 3: El “mal de la piedra” y las catedrales andaluzas

La mala situación de las cornisas y crestería del conjunto catedralicio granadino -formado por la Catedral, la Capilla Real y la Iglesia del Sagrario- hizo necesarias dos actuaciones urgentes por valor de 56 millones de pesetas. A juicio del arquitecto director del proyecto de restauración, Pedro Salmerón, la de Granada no es la catedral andaluza que está en peor estado. La de Sevilla presenta un deterioro aún mayor y la de Cádiz pasa por una situación casi irreversible.

El *cáncer de la piedra* es el principal causante de la situación. En su aparición influyen variadas acciones corrosivas. Unas son de tipo atmosférico, como la lluvia o los cambios bruscos de temperatura; en otras, es la contaminación la que disgrega la piedra arenisca. La acumulación de plantas y de animales, principalmente palomas, también influye.

“El mal de la piedra no se puede evitar, si acaso sólo refrenarlo”, afirma Pedro Salmerón. Para ello se inyectan a la piedra sustancias químicas reparadoras. La piedra afectada por el mal pierde su solidez y se deshace en polvo. En Granada, el mantenimiento del monumento se ha hecho mediante brigadas que limpiaban las cubiertas y desatoraban los canales. Sin embargo, las acciones sobre las piedras han sido “parcheos”, según Salmerón.

La catedral de Granada fue construida entre 1521 y 1703, bajo la dirección sucesiva de Enrique de Egas, Diego de Siloé, Maeda y Alonso Cano. Sin embargo no existen planos rigurosos.

El proyecto que ahora se acomete ha comenzado por el trazado del plano y continuará con la descripción de los problemas que padece. Esto permitirá realizar prospecciones que pueden ofrecer nuevos datos sobre las construcciones que se levantaron en el mismo solar, como la antigua mezquita mayor, que ocupaba el espacio de la actual Iglesia del Sagrario. Una vez concluido el diagnóstico, que incluye diversos análisis históricos del monumento, se establecerá un orden de prioridades para actuar.

Con todo, el programa de restauración es a largo plazo. En el caso de la catedral de Granada, de diez años, y con una inversión no inferior a los 1.000 millones de pesetas. Pedro Salmerón muestra su temor por la obligada lentitud de las reparaciones frente al progresivo deterioro de la piedra. En las restauraciones se utilizarán materiales suaves “para dejar constancia de los ciclos de vida del monumento”. En casos anteriores, las restauraciones consistían en arrancar la piedra original afectada por el cáncer y poner en su lugar placas nuevas. “Sólo los elementos muy deteriorados, los de las cubiertas

de la Capilla Real, habrá que sustituirlos".El proyecto incluye un estudio sobre los museos catedralicios y una acomodación de horarios de visitas.

(Alejandro V. García, El País. 13/10/1987)

Preguntas sobre el texto

- 1.- Busca en el diccionario las palabras cuyo significado desconozcas.
- 2.- Realiza un resumen de no más de 10 renglones del texto.
- 3.- ¿Qué es una arenisca?
- 4.- ¿Relacionas el texto con algo de lo estudiado durante el curso? Explica claramente tu respuesta.
- 5.- ¿Por qué se produce el mal de la piedra? ¿Por qué no se puede evitar?
- 6.- ¿Ves alguna explicación a que la Catedral de Cádiz, más moderna que la de Granada, esté en peor estado de conservación?
- 7.- ¿Cuál es tu opinión y qué conclusiones sacas de este texto?

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,5 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta se detalla en la siguiente tabla:

Pregunta	Puntuación
1	0,05
2	0,05
3	0,05
4	0,1
5	0,05
6	0,1
7	0,1
Total=	0,5

ANEXO XIV**Breve redacción**

Realiza una breve redacción de no más de dos folios en la que se incluyan las definiciones de los procesos de erosión, meteorización, transporte y sedimentación. Y se establezca la relación entre estos 4 procesos y el modelado externo del relieve

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,5 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación		
	<u>Parcialmente</u>	<u>Bien</u>	<u>Muy bien</u>
Se define correctamente el proceso de erosión	0,02	0,07	0,1
Se define correctamente el proceso de meteorización	0,02	0,07	0,1
Se define correctamente el proceso de sedimentación y transporte	0,02	0,07	0,1
Se explica como alteran el relieve todos estos procesos (erosión, meteorización, transporte y sedimentación)	0,05	0,15	0,2
Total=	0,5		

ANEXO XV

Indica el proceso geológico correcto que ha dado lugar a cada una de las formaciones que se observan en las fotografías.

1-Salar de Uyuni, Bolivia



- a) **Erosión Eólica**
- b) Erosión marítima
- c) Acción humana

2- Cerro de la Puebla de Mula, Murcia



- a) Erosión Eólica
- b) Modelado Glaciar
- c) **Erosión por aguas de arroyada**

3-Proceso de formación del valle del Guadalquivir, Andalucía



- a) Proceso de abrasión fluvial
- b) **Sedimentación fluvial**
- c) Modelado del relieve por acción humana

4- Desierto de Tabernas, Almería



- a) Modelado eólico
- b) Sedimentación fluvial
- c) **Erosión por aguas salvajes**

5- Acantilado en la franja costera entre Barbate y los Caños de Meca



- a) Modelado eólico
- b) Modelado glaciár
- c) **Modelado marítimo**

6- Dunas de Doñana de Matalascañas, Huelva



- a) **Modelado eólico**
- b) Modelado glaciár
- c) Modelado marítimo

7-Minas de Rio Tinto, Huelva



- a) **Modelado del relieve por acción humana**
- b) Erosión Eólica
- c) Erosión por aguas de arroyada

8- Cordillera Bética, Andalucía



- a) Modelado Glaciar
- b) Modelado fluvial tipo Karst**
- c) Sedimentación fluvial

9- Patagonia Argentina



- a) Modelado eólico
- b) Modelado glaciar**
- c) Modelado marítimo

10- Punta de flecha de Punta Umbría, Huelva



- a) Erosión eólica
- b) Sedimentación fluvial**
- c) Erosión por aguas salvajes**

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,3 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta es de 0,03 puntos, las respuestas erradas no puntuarán negativamente.

ANEXO XVI

Guía excursión por la Serranía de Cádiz

Para la realización de la guía de esta excursión se ha utilizado la guía elaborada por Mas, Salvador y Algarra (1982).

Introducción

Esta excursión se desarrollara por las serranías del noreste de la provincia de Cádiz y noreste de la de Málaga, comprendiendo las Sierras de Ubrique, Caillo, Endrinal, Grazalema, Libar, etc, realizándose las siguientes paradas o estaciones. (Véase figura 1)

Salida: Cádiz

1ª Parada: Playa de Cortadura (Cádiz) (carretera Cádiz-San Fernando)

2ª Parada: Ubrique

3ª Parada: La Manga de Villaluenga

4ª Parada: Sima de Villaluenga

5ª Parada: Grazalema

6ª Parada: Presa de Montejaque (sima del Hundidero)

7ª Parada: Cueva del Gato (Benaoján)

8ª Parada: Cueva de la Pileta (Benaoján)

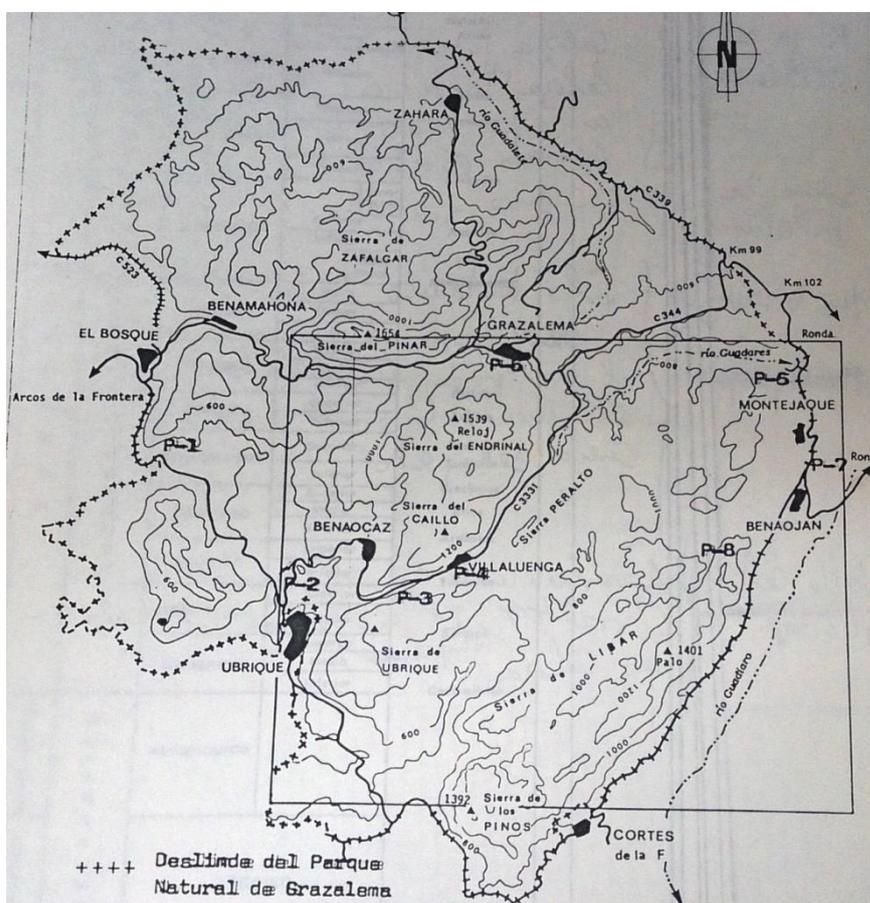


Figura 1. Mapa de la Serranía de Grazalema y situación de las paradas, indicadas con las letras P1 a P8.

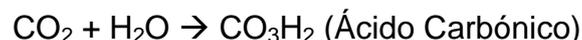
El itinerario se desarrollara por el dominio más occidental de la Cordillera Bética, pudiéndose distinguir, bajo un punto de vista geológico, dos grupos de materiales:

- a) Materiales preorogénicos, que se corresponde con la zona Subbética (Subbético Medio e Interno o Penibético). La edad de estos materiales abarca desde el triásico al Mioceno Inferior, con litologías tales como: margas y yesos en el triásico, calizas y dolomías jurásicas, margocalizas cretácicas y margas, arcillas y arenisca en las cercanías del Campo de Gibraltar.
- b) Materiales postorogénicos, que en esta zona están representados por los materiales del Terciario Superior en forma de Calcarenitas que aparecen en la zona de Arcos de la Frontera, y depresión de Ronda.

Durante el transcurso de esta excursión nos centraremos en el proceso Kárstico. Se denomina procesos Kársticos, a una serie de fenómenos que afectan a determinados tipos de rocas, por la circulación de agua, fundamentalmente subterránea. Estos procesos se desarrollan sobre materiales en los que es posible la disolución con una cierta facilidad, siendo las rocas carbonatas, principalmente las calizas, las que sufren mayoritariamente esta acción. También es posible encontrar morfologías de tipo Kárstico en otros materiales, tales como el yeso e incluso en masas de hielo glaciar.

Los fenómenos kársticos (disolución, erosión y precipitación), están condicionados por la climatología de la región, siendo factores determinantes en el desarrollo del Karst, la pluviometría, temperatura media, etc.

El principal proceso en el desarrollo de un aparato Karstico es la Carbonatación, la cual permite que las calizas, que son rocas muy insolubles en agua, se transformen, por acción del CO₂ contenido en la misma en forma de bicarbonato soluble. La reacción es la siguiente:



Reacción que, en definitiva, permite la disolución final de la caliza. Este proceso aumentara la concentración de CO₃Ca en el agua, dependiendo de la cantidad de CO₂ contenido en la misma. El CO₂, se incorpora al agua durante las precipitaciones, en el suelo o al atravesar esta los huecos de la roca, en los que se acumula el CO₂ que es más pesado que el aire.

Las concentraciones de CO_2 en el aire y el agua, mantienen un equilibrio, que al romperse, provoca el paso de este gas de uno a otro medio, de forma tal que si hay menos CO_2 en el aire, el agua le cederá parte del suyo, perdiendo esta capacidad de disolución, pasando el bicarbonato soluble a carbonato insoluble, que precipitaría. Y si por el contrario, aumentara el contenido en CO_2 del aire, pasaría parte al agua, aumentando su capacidad de disolución. Esta capacidad de disolución, depende también de la temperatura, de forma tal que el agua fría, a igualdad de presión, disuelve mayor cantidad de CO_2 que a temperaturas calientes.

En un macizo calcáreo, los procesos de disolución, generalmente se desarrollan a favor de zonas de debilidad de la roca, tales como, planos de estratificación diaclasas, fallas, etc., aunque también pueden desarrollarse en la propia masa de la roca.

Las formas kársticas más típicas son aquellas que se generan por acción del agua cargada de CO_2 , sobre materiales calizos (carbonatación), pudiéndose distinguir:

- a) **Lapiaz:** o lenar, son formas de disolución en la superficie de la roca caliza e implican el comienzo del karst y cuando están bien desarrolladas se pueden considerar como “formas de absorción”.
- b) **Formas de absorción:** son zonas por donde se produce en mayor o menor forma, la infiltración del agua hacia la profundidad. Presentan morfologías externas típicas del karst y se pueden dividir en tres grupos:

-Formas cerradas: constituyen formas de absorción por donde el agua penetra lentamente: Dolinas o torcas, Úvalas, Poljes o Valles ciegos. (Véase figura 1)

-Formas abiertas: son formas de absorción por donde el agua penetra masivamente: Simas, Sumideros o Cuevas. (véase figura 2)

-Formas alóctonas: Son formas heredadas o bien que tienen sus causa primera en procesos ajenos al Karst, aunque posteriormente actúen estos: Cañones, Gargantas, etc. (Véase figura 4)



Figura 2. Úvalas típicas del modelado Kárstico

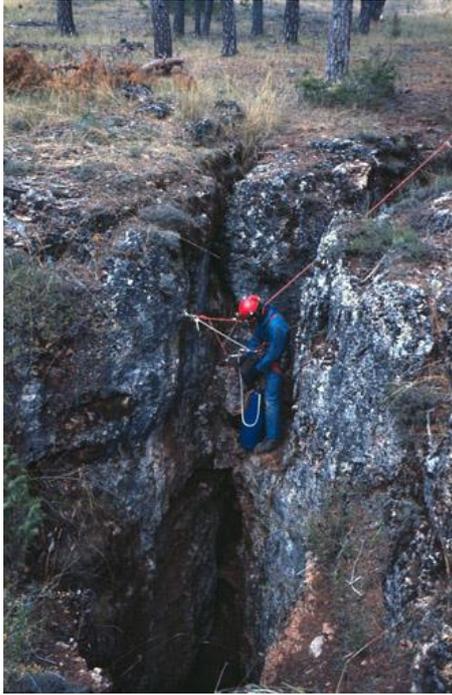


Figura 3. Sima típica de Karst



Figura 4. Gargantas típica de Karst

- c) **Formas de conducción:** son generalmente formas subterráneas a través de las cuales se produce la circulación del agua desde la superficie del macizo kárstico hasta que sale de él. Su tamaño varía desde decimas de milímetro hasta cientos de metros (fisuras en la roca con circulación gota a gota o grandes cuevas y salas, son los conductos penetrables).
- d) **Formas de emisión:** son aquellas por las que el agua abandona la circulación subterránea para volver a la superficial, son las sugerencias.

En el conjunto del macizo calcáreo, las fisuras, la circulación de agua, las formas de disolución, erosión y precipitación, constituyen lo que se denomina del aparato Kárstico, el cual esta, o se denomina, “vivo”, cuando concurren en él las anteriores circunstancias, y “muerto”, cuando falta la circulación de agua. Por otra parte, un prototipo de aparato kárstico, se desarrollaría sobre un macizo calcáreo de relativa potencia, con estratificación horizontal, bien diaclasado y apoyado sobre el sustrato de materiales impermeables.

El aparato kárstico evoluciona con el tiempo, transformándose, en incluso desapareciendo, pudiéndose definir las siguientes etapas (véase figura 5):

- a) **Fase embrionaria:** predominan los procesos de disolución superficial, con la formación de lapiaz. El agua circula muy lentamente a través de fisuras estrechas y pequeñas grietas de la

roca, que se ensanchan por disolución, produciendo conductos por los que posteriormente circulara.

- b) **Fase juvenil:** el lapiaz está muy bien desarrollado, así como formas de absorción tales como: dolinas, torcas o simas, con conductos subterráneos todavía muy estrechos, por donde circula el agua a presión hidrostática. Al final de esta etapa, comienzan a comunicarse los conductos, pudiéndose iniciar un proceso de circulación libre (presión atmosférica), con posible predominio de la erosión mecánica sobre la disolución.
- c) **Fase de madurez:** en superficie, las formas de absorción se ensancha, con evolución hacia formas mayores, las dolinas pasan a úvalas, produciéndose un aumento de la absorción de agua, formación de valles ciegos, poljes. Estos últimos por conjunción de úvalas. Comienza a la vez que en profundidad, los procesos de precipitación química del carbonato cálcico con formación de estalactitas, estalagmitas, etc., así como derrumbamientos de galerías subterráneas, que si interrumpen algún conducto, pueden originar lagos subterráneos. Finalmente, el agua puede abandonar los niveles superiores, ya que tiende hacia su nivel de base hidrogeológico, desplazándose hacia zonas más profundas, pudiendo quedar abandonadas las zonas más elevadas del aparato Kárstico.
- d) **Fase senil:** se caracteriza por la degradación de las formas kársticas, adquiriendo el paisaje un aspecto ruiniforme. Si el macizo calcáreo ha sido suficientemente erosionado, se alcanza el nivel de base impermeable, volviéndose a la circulación superficial del agua (muerte del karst). En profundidad, si queda algo del karst, los procesos de sedimentación mecánica y precipitación química, fosilizan los conductos y galerías, impidiendo la circulación de agua.

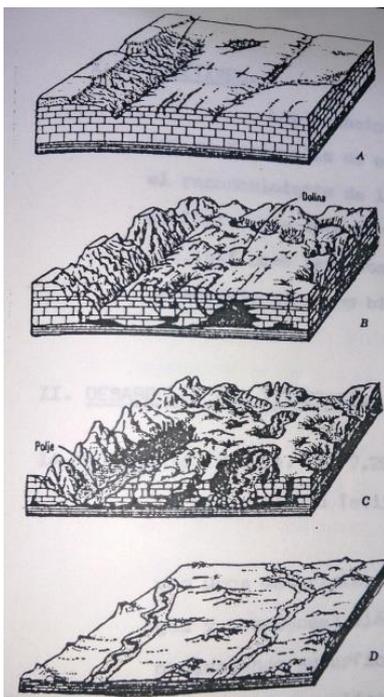


Figura 5. Fases de formación del paisaje kárstico, donde puede observarse el progresivo incremento del relieve del desarrollo de cavernas, seguido de una disminución del mismo y la remoción de la masa caliza.

Objetivos

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de esta excursión, se centran básicamente en el reconocimiento de los materiales de las distintas unidades geológicas de esta parte de las serranías de Grazalema, Ronda y cercanías, así como reconocer los diferentes aspectos que presenta un aparato kárstico bien desarrollado.

Desarrollo del itinerario

1ª Parada: Playa de Cortadura (Cádiz) Carretera Cádiz-San Fernando

Pararemos en esta playa para poder observar el fenómeno de erosión que practica el oleaje sobre las rocas, así como la sedimentación que se produce por el oleaje y el transporte de sedimentos por el viento a través de las dunas. Este marco ofrece la oportunidad de visualizar todos estos procesos en un área cercana y muy conocida por el alumnado.

2ª Parada: Ubrique. Km 17 Carretera de Ubrique a Grazalema.

En esta zona encontramos calizas liásicas, pertenecientes al dominio penibético. Se trata de calizas de color gris azulado, compactas, en blancos con la estratificación camuflada bajo la diaclasación y karstificación de las mismas, y que presentan en superficie un lapiaz relativamente bien desarrollado, el cual sigue direcciones de disolución claramente relacionadas con las discontinuidades de la roca (planos de estratificación, diaclasas y microdiaclasas) que se manifiesta en la disposición de los surcos del lapiaz.

A la derecha de la carretera se puede observar el comienzo de una pequeña garganta, desarrollada en el mismo material, esta constituye una forma kárstica abierta.



Figura 6. Corte geológico esquemático de La Manga de Villaluegan. Donde 1 son arcillas y yesos, 2 Calizas y 3 Margaocalizas.

3ª Parada: Manga de Villaluega. Km 12 carretera de Ubrique a Grazalema.

La manga de Villaluega, constituye un valle largo y estrecho, casi un desfiladero de paredes verticales y fondo casi plano, por el cual no discurre ningún cauce fluvial o curso de agua de importancia, lo que indica un alto grado de infiltración superficial (karstificación).

El valle está instalado sobre un sinclinal en cofre (véase figura 6), en cuyo núcleo se sitúan materiales margo-calizos, estando los flancos constituidos por calizas y dolomías que constituyen las laderas de la Manga.

La dirección del valle coincide con la del eje sinclinal, habiendo sido excavado en su núcleo, a favor de los materiales más blandos y de los que solo quedan restos en las partes más bajas de las laderas y fondo del valle.

4ª Parada: Villaluenga del Rosario. Km 8,5 Carretera de Ubrique a Grazalema (Sima de Villaluenga).

Una de las formas de absorción kárstica más espectacular son las simas, se forman, al igual que las dolinas, sobre la intersección de dos o más diaclasas o fallas, lo que facilita el proceso de disolución, resultando finalmente un conducto que penetra en profundidad, bien por hundimiento de una dolina preexistente o solamente por la progresiva disolución de la roca. Se la considera como una forma abierta de karst y posee un gran capacidad de absorción de agua (véase figura 7)

La Sima de Villaluega se desarrolla perpendicularmente al eje del valle, y actúa como sumidero del arroyo que drena hacia la misma, que ha dejado sus huellas de erosión sobre los materiales calcáreos de su cauce (marmitas de gigante, cantos rodados, etc) y representa un pequeño ejemplo de lo que se denomina un valle ciego, por el que discurre agua en las avenidas. En profundidad, la sima se orienta según las direcciones estructurales de los materiales, conduciéndose aguas abajo hacia la zona de Ubrique, donde vierte.

Toda La Manga de Villaluega sería en su conjunto una sucesión de úvalas, separadas topográficamente unas de otras (valles endorreicos), que unidas constituyen un “polje” que desembocaría en los llanos de Villaluega.

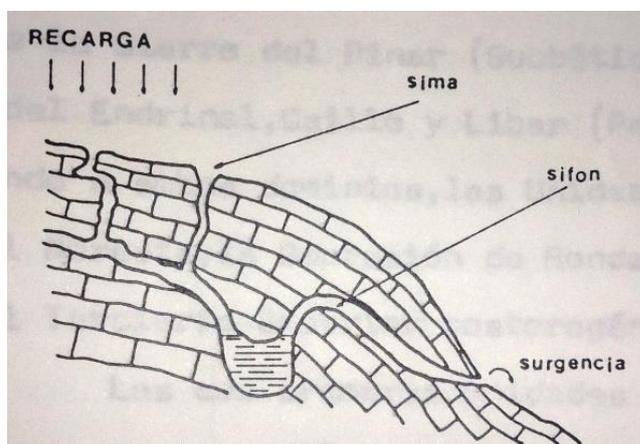


Figura 7. Circulación del agua subterránea en zonas kársticas.

5ª Parada: Mirador de Grazalema

La serranía de Grazalema se caracteriza por ser un conjunto de sierras de relieve abrupto, con cotas que alcanzan los 1654 metros sobre el nivel del mar, así como por su proximidad a este (80km), lo que les confiere una gran singularidad climática (máxima pluviosidad de la península con una media de 2400 mm/año); siendo además tributaria de dos cuencas fluviales de relativa importancia, como son la del Guadalete y Guadiaro.

Desde el mirador de Grazalema se observan el conjunto de materiales subbéticos del norte de la provincia: al oeste la Sierra del Pinar (subbético medio), al sur las Sierras del Endrinal, Caillo y Libar (penibético) y al Este, cabalgando a ambos dominios, las unidades del Campo de Gibraltar.

6ª Parada: Presa de Montejaque. Sima del Hundidero. Km 4 Carretera de MOntejaque a Benaojan y Cortes de la Frontera.

La presa de Montejaque se construyó a principios del siglo XX sobre el río Guadres, al pie del cerro calizo denominado Tavizna, cuyo macizo calcáreo sirvió de cerrada para la misma, situada unos metros río arriba del sumidero del Hundidero, por el cual se sumían las aguas de dicho río, drenando a través de la red subterránea, hacia la cueva del Gato, vertiendo en el Guadiaro, que constituye el nivel de base hidrogeológico de este sistema.

El valle del Guadares constituye un buen ejemplo de valle ciego, nace en las Sierras del Caillo y Peralto, atravesando los materiales relativamente impermeables de las Unidades del Campo de Gibraltar, hasta que alcanza la zona de la Sima del Hundidero, donde se hace subterráneo, al menos durante tres kilómetros, atravesando los materiales penibéticos siguiendo la dirección estructural (NNE-SSW), hasta alcanzar el nivel de base, donde el cauce subterráneo cambia de dirección, atravesando perpendicularmente los estratos calizos, aprovechando la existencia de una falla ubicada en esa dirección.

7ª Parada: Cueva del Gato. Estación de ferrocarril de Benaojan. Km 91 Ferrocarril Algeciras-Ronda.

La Cueva del Gato constituye la surgencia kárstica más importante de la Serranía de Grazalema y Ronda, con un caudal medio de 500 litros por segundo, constituyendo la desembocadura del río Guadares en el Guadiaro.

Este cauce se sitúa en el contacto entre los materiales calizos y las margo-calizas (capas rojas), más impermeables, por las que discurre el río Guadiaro. Las primeras, aparecen bien estratificadas, con buzamiento casi vertical y perpendiculares al flujo del agua en su discurrir, por lo que se supone que el agua debió estar sometida durante un tiempo a la presión hidrostática, hasta que se consiguió abrirse camino hacia su nivel de base.

El caudal total de este cauce es la resultante, tanto de los caudales aportados por el río Guadares al hundirse en el Hundidero, como las aguas

aprotada por el Montejaque y la propia agua de infiltración superficial sobre el macizo penibético en esta zona.

8ª Parada: Cueva de la Pileta. Km 4, Carretera de Benaolan a Cortes de la Frontera.

Esta cueva se sitúa a unos 350 metros sobre el nivel del río Guadiaro. Se trata de una serie de galerías excavadas en calizas, que además se encuentran decoradas interiormente por pinturas rupestres del paleolítico y mesolítico. Esta cueva contiene una serie de morfologías kársticas de precipitación de interés (estalactitas, estalagmitas, banderas, coladas, lagos, etc).

La cueva se divide en dos plantas o galerías superpuestas, formadas por conducción forzada (presión hidrostática), en periodos más lluviosos que en la actualidad, momento en que está prácticamente inactiva. En ella se pueden diferenciar diferentes fases de circulación y precipitación a lo largo del tiempo. Además su orientación coincide exactamente con las direcciones estructurales de la sierra.

Bibliografía propia de la práctica

Mas, J. M. G., Salvador, A. N., & Algarra, A. M. (1982). *Itinerarios geológicos por la provincia de Cádiz*.

ANEXO XVII

Cuestiones sobre la excursión

Parada 2:

-¿A qué se deberá la presencia de algunos cursos fluviales desarrollados en esta zona?

-Dando por hecho que nos encontramos en una zona kárstica, indica cuales son los rasgos más relevantes del paisaje

-Observa la superficie de las rocas y busca rasgos morfológicos que indiquen alguna forma de meteorización superficial.

Parada 3:

-Sitúate en el mapa topográfico y reconoce sobre el la morfología de La Manga.

-Sea cual sea el origen de ese valle, parece lógico que aprovechando la estructura morfológica, se instale allí una red fluvial. ¿Por qué no existe?

Parada 4:

-Sitúate en el mapa topográfico y reconoce la morfología en el de la red de drenaje de La Manga.

-Camina arroyo abajo y observa las formas de erosión fluvial existentes en el cauce, descríbelas y analiza su origen.

Parada 5:

-Localiza la situación de la parada en el mapa topográfico y reconoce en el mismo los principales relieves.

-Determina las diferencias morfológicas entre la Serranía de Grazalema y la Zona de la Depresión de Ronda, intentando establecer las razones litológicas y tectónicas de estas variaciones.

Parada 6:

-A tenor de la litología y estructura de los materiales predominantes en esta zona. ¿Qué tipo de escorrentía y modelado externo cabe esperar?

-En el fondo del valle, ¿Existen otras formas típicamente kársticos? ¿Qué funciones cumplen?

-Al pie de la presa existe un sumidero, la Cueva del Hundidero, mediante el cual drena el agua hacia la profundidad. ¿Qué se pretendía al construir la presa? ¿Con que factores no contaron?

-Si el agua es absorbida, y pasa a ser escorrentía subterránea, ¿hacia dónde drena? Observa los mapas topográficos y determina la posible dirección del flujo subterráneo.

Parada 7:

-Sitúa geográficamente en el mapa esta Cueva.

-¿Existen razones geológicas que justifiquen esta surgencia?

-Según la disposición de la estratificación. ¿Qué dirección ha de suponerse que sigue el flujo del agua?

Parada 8:

-Observa e identifica los fenómenos de sedimentación química y mecánica que se observan desde esta parada.

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 1,5 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación				
	Nunca	Pocas veces	A veces	Casi siempre	Siempre
Describe correctamente el paisaje que se observa desde cada parada	0	0,15	0,2	0,35	0,4
Identifica las estructuras que se observan con las estudiadas	0	0,15	0,2	0,35	0,4
Razona las respuestas a las cuestiones planteadas correctamente	0	0,15	0,2	0,35	0,4
Sitúa correctamente en el	0	0,1	0,2	0,25	0,3

mapa las zonas donde se ubican las paradas					
Total=	1,5				

ANEXO XVIII

Actividades alternativas a la excursión

Ejercicio a realizar a través de la Moodle

Actividad alternativa 1

Modelado del relieve

1- A partir de la información del vídeo, indica si las afirmaciones que se hacen a continuación son verdaderas o falsas

<https://www.youtube.com/watch?v=1aGuF0dtO74>

- a) Los materiales depositados en el fondo del mar pueden llegar a formar cordilleras terrestres. (*Verdadera*)
- b) El relieve se debe a la acción de los agentes geológicos internos y externos (*Verdadera*)
- c) En el Puerto de Palos se ha producido una importante sedimentación (*Verdadera*)
- d) La energía de los agentes geológicos internos y externos procede del interior terrestre (*Falsa*)
- e) Los agentes internos construyen el relieve y los externos lo destruyen (*Falsa*)
- f) En el video no aparece ninguna referencia al viento como agente geológico externo (*Falsa*)

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,3 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta es de 0,05 puntos, las respuestas erradas no puntuarán negativamente.

Actividad alternativa 2

El Krakatoa (1883)

2- Lee y completa el siguiente texto, eligiendo para cada hueco la palabra adecuada

- (1) Granito, *Basalto*, Arenisca o Pizarra
- (2) Océano, Continente, Magma o *Cono Volcánico*
- (3) Basalto, *Pumita*, Conglomerado o Pumita
- (4) *Tsunamis*, Terremotos, Rayos o Accidentes

El volcán Krakatoa tenía una larga historia de pequeñas erupciones, que fueron formando grandes conos volcánicos compuestos de (1)_____y andesitas, seguidas por gigantescas erupciones que constituyeron auténticos cataclismos y provocaron el colapso del edificio volcánico para, a continuación, volverse a formar un nuevo (2)_____.

La última gran erupción del Krakatoa es lo suficientemente reciente como para estar bien documentada. Los efectos de la erupción se extendieron por todo el mundo. La explosión final, el domingo 27 de agosto de 1883, se oyó a 4700 km de distancia. La onda expansiva y las olas marinas producidas por dicha explosión dieron la vuelta al globo; originales puestas de Sol, producidas por la presencia de finas arenas en la atmósfera, se pudieron observar incluso en Londres y grandes islas flotantes de (3)_____ fueron arrastradas por las corrientes de los océanos durante meses. La mayor parte de las 36.000 víctimas fueron debidas, sin embargo a los (4)_____provocados por la explosión, y que arrasaron las costas de Java y Sumatra.

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,3 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta es de 0,075 puntos, las respuestas erradas no puntuarán negativamente.

Actividad alternativa 3

Las ignimbritas del desierto de Atacama

3- Lee el siguiente texto e indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

El desierto de Atacama en Chile es uno de los mejores lugares en La Tierra para entender las condiciones de extrema aridez de Marte y un terreno perfecto para explorar las estrategias de adaptación y supervivencia de los seres vivos en este tipo de ambientes. Áreas muy extensas de este desierto están cubiertas por mantos de rocas tipo ignimbrita, que son el producto de nubes ardientes asociadas a la actividad volcánica de la cordillera de los Andes.

La bioreceptividad –aptitud de cualquier material para ser colonizado por microorganismos– de las rocas depende de las características físicas y químicas del sustrato rocoso. En el caso de las ignimbritas, su porosidad amortigua las fluctuaciones extremas de la temperatura y permite la retención de humedad después de los "extremadamente escasos" episodios de lluvia en el ambiente hiperárido de Atacama.

Además, el interior poroso de estas rocas ofrece protección frente a la radiación ultravioleta y el exceso de luz visible, al tiempo que garantiza la existencia de luz para la fotosíntesis.

- a) Las ignimbritas hacen que en el desierto de Atacama no se produzcan grandes variaciones de la temperatura (*Falso*)
- b) El desierto de Atacama se encuentra en Marte (*Falso*)
- c) Las ignimbritas son rocas volcánicas (*Verdadera*)
- d) La bioreceptividad es un tipo de condición física o química (*Falso*)
- e) En los poros de las ignimbritas se pueden desarrollar organismos heterótrofos, pero no autótrofos (*Falso*)
- f) Las ignimbritas son rocas adecuadas para el desarrollo de seres vivos (*Verdadera*)

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,3 puntos sobre la nota final. El valor de cada pregunta correcta es de 0,05 puntos, las respuestas erradas no puntuarán negativamente.

Actividad alternativa 4

Modelado del relieve

En esta tarea cada uno debe hacer una presentación en Power Point con **8 imágenes** (una diapositiva para cada imagen). **Las fotografías deben corresponder a diferentes modelados de relieve**, y en cada diapositiva **hay que incluir el sitio donde se encuentra, de manera que, además, dicho nombre sea un enlace a la página web de donde se obtuvo la imagen, el agente que la produjo y si es una forma que se origina por erosión o sedimentación. El título de la diapositiva debe ser el nombre de la forma** (tómbolo, valle en V, garganta, duna...).

Tenéis una presentación con muchas formas de relieve justo encima de la tarea (lógicamente no podéis usar las imágenes de esa presentación, sino buscar otras).

El formato de presentación deberá ser ppt ó pptx.

Debajo de la tarea tenéis enlaces a videos que os explican cómo hacer una presentación.

Enlace para hacer un Power Point en la versión de Microsoft 2003

<https://www.youtube.com/watch?v=ur6csKpRvF8>

Enlace para hacer un Power Point en la versión de Microsoft 2007 o superior

<https://www.youtube.com/watch?v=P6dD8Hdb11Y>

Rúbrica:

El valor de esta actividad es de 0,6 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación			
	Regular	Suficiente	Bien	Muy bien
Se ha elaborado un .ppt ordenado y manteniendo un mismo formato	0,05	0,1	0,15	0,2
Las imágenes expuestas son representativas y claras	0,05	0,1	0,15	0,2
Los textos que acompañan a las imágenes son correctos	0,05	0,1	0,15	0,2

Total=	0,6
---------------	------------

ANEXO XIX**Reflexión****NOMBRE Y APELLIDO:****FECHA:**

Redacta una reflexión (no superior a 4 folios) de todo lo aprendido durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Rúbrica:

El valor de esta reflexión es de 2 puntos sobre la nota final. El valor de cada ítem se detalla en la siguiente tabla:

Ítem	Puntuación				
	Deficiente	Parcialmente	Bien	Muy bien	Excelente
Describe correctamente los tres grandes grupos de rocas	0	0,15	0,25	0,35	0,4
Incluye la subdivisión de los tres grandes grupos de rocas	0	0,02	0,05	0,07	0,1
Utiliza vocabulario específico del tema apropiadamente	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Describe los principales procesos que modifican el relieve	0	0,1	0,25	0,35	0,4
Establece relación entre los tipos de rocas y los modelados del relieve que mas frecuentemente se le asocian	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Valora el impacto medioambiental de las explotaciones de recursos energéticos y mineros	0	0,15	0,2	0,25	0,3
Cuida la expresión, la gramática y la ortografía en el escrito	0	0,05	0,1	0,15	0,2
Total=	2				

