



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

UNIDAD DIDÁCTICA DE GEOLOGÍA 3º ESO: ESTUDIO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS A PARTIR DEL PAISAJE CULTURAL

Alumna: López Mengíbar M^aÁngeles

Tutora: Prof. Dña. Rosario Jiménez Espinosa

Dpto: Geología

Junio, 2020

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	6
2.1 Estado de la cuestión.....	6
2.2 Dificultades de Aprendizaje e Ideas Previas	11
2.3 Fundamentos Didácticos	15
2.3.1 Modelo didáctico.....	15
2.3.2 Metodología didáctica	18
2.3.3 Estrategia didáctica.....	21
3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	23
4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	26
4.1 Introducción	26
4.2 Contexto de la programación didáctica.....	28
▪ Características del centro.....	28
▪ Características del grupo.....	30
4.3 Justificación de la programación.....	30
4.4 Objetivos didácticos	31
4.5 Competencias clave.....	36
4.6 Contenidos	37
4.7 Metodología didáctica	38
4.8 Recursos materiales	45
4.9 Evaluación	45
4.10 Atención a la diversidad	51
4.11 Contenidos transversales.....	52
5. CONCLUSIONES	52
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7. ANEXOS	58

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster propone una Unidad Didáctica del área de Geología de 3ºESO relacionada con el modelado del relieve terrestre y en la cual se otorga el mayor peso al conocimiento sobre el ciclo del agua y en particular de las aguas subterráneas. La combinación del agua socializada como recurso hídrico junto con su papel en el paisaje natural y cultural como medio para que el alumnado sea capaz de construir su propio conocimiento del entorno, ha sido considerada para el desarrollo de esta Unidad Didáctica como una interesante propuesta de enseñanza-aprendizaje innovadora, que requiere de estrategias basadas en el método científico y la alfabetización científica. Para ello, se plantea el diseño de una propuesta que aboga por un cambio en la metodología tradicional y que se basa en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Trabajo Cooperativo, como metodologías que pueden favorecer el incremento de la motivación y el rendimiento académico del alumnado. Tras revisar algunos de los fundamentos epistemológicos en los que se basa este trabajo y los fundamentos didácticos que se consideran innovadores y adecuados para la propuesta, se detalla el desarrollo de la Proyección Didáctica en la que se describen los contenidos, actividades y su evaluación. Para el desarrollo de la Unidad Didáctica se ha empleado un Punto de Interés Didáctico cercano al centro educativo, siendo este un lugar de gran interés por diversas áreas de conocimiento, que nos permitirá realizar varios tipos de observaciones integradas en una programación de actividades de gran motivación para que el alumnado conozca su entorno más cercano, desde el punto de vista de la geología combinado con otras disciplinas y desde un punto de vista consciente y crítico de los problemas medioambientales que puedan afectar a su territorio. Se trata de una propuesta que responde a necesidades educativas y sociales que contribuye a la formación integral y a la adquisición de competencias por parte del alumnado.

Palabras clave: Geología, Aguas subterráneas, Alfabetización Científica, ABP, Trabajo Cooperativo.

ABSTRACT

The present Master's Final Project proposes a Didactic Unit of the 3thESO Geology area related to the modeling of the land relief and in which the greatest weight is given to knowledge about the water cycle and in particular groundwater. The combination of socialized water as a water resource together with its role in the natural and cultural landscape as a way for students to build their own knowledge of the environment, has been considered for the development of this Didactic Unit as an interesting proposal for innovative teaching-learning, which requires strategies based on the scientific method and scientific literacy. For this reason, the design of a proposal is outlined suggesting a change in the traditional methodology and that is based on Project-Based Learning (PBL) and Cooperative Education, as methodologies that can favor increased motivation and the academic performance of the students. After a review of the main epistemological foundations on which the proposal is based and the didactic foundations that are considered innovative and suitable for it, the development of the Didactic Projection is described, in which the contents, activities and their evaluation are included. For the development of the Didactic Unit, a Didactic Interest Point close to the educational center has been used, this being a place of great interest for various areas of knowledge, which will allow us to make various types of observations integrated into a highly motivated programming of activities so that the students know their closest environment, from the point of view of geology combined with other disciplines and from a conscious and critical point of view of the environmental problems that may affect their territory. It is a proposal that responds to educational and social needs that contributes to the comprehensive and competence training of students.

Keywords: Geology, Groundwater, Scientific literacy, PBL, Cooperative Education.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza es considerada un proceso comunicativo social complejo, que tiene como objetivo principal poder transmitir un saber y promover un pensamiento propio (Conforti, 2010). Dentro de ese proceso de enseñanza la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), constituye una etapa crucial en la cual los alumnos/as dejan para siempre atrás su infancia para entrar en una intensa fase en la cual transitan hacia la adultez, pasando por una serie de cambios en su desarrollo a nivel fisiológico, cognitivo y socioafectivo. Estos cambios se pueden producir en el alumnado de manera distinta en cuanto a tiempo e intensidad, provocándoles diferentes intereses e inquietudes y haciendo necesaria una diversificación de los esfuerzos a la hora de transmitirles conocimientos y valores de la cultura, para su preparación en la incorporación en la vida activa y laboral.

Las Ciencias de la Naturaleza, y en concreto la Biología y la Geología, forman parte de nuestra cultura, siendo disciplinas relacionadas con muchas de las situaciones y problemas que afectan diariamente a nuestra sociedad. Según recoge el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la materia de Biología y Geología durante esta etapa es una de las materias que contribuye, a la adquisición de conocimientos y competencias que proporcionan una formación sólida y de calidad, que permite continuar con el aprovechamiento de las etapas posteriores, y que ayuda al alumnado a desarrollar las destrezas, actitudes y valores necesarios para formar parte de una ciudadanía activa y con espíritu crítico que sea capaz de decidir basándose en pruebas contundentes y argumentos.

En este sentido resulta positivo que las reformas curriculares que tuvieron lugar en los años ochenta y noventa tendieran hacia el concepto de la alfabetización científica, entendiéndose esta como una transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria. Esa transferencia de conocimiento debe integrar la ciencia como parte de la cultura mediante el apoyo a la resolución de problemas y necesidades de supervivencia básicos, ayudando ello a la toma de conciencia de las estrechas y complejas relaciones entre la ciencia y la sociedad (Furió, Guisasola, Vilches y Romo, 2001).

La alfabetización científica requiere de la comprensión de los procesos mediante los cuales la ciencia desarrolla conocimiento, de forma que permita a las personas posicionarse frente a temáticas socio-científicas de interés tomando decisiones justificadas y responsables (Romero y Vázquez, 2013). Ello se encuentra relacionado con comprender la naturaleza de la ciencia y a pesar de existir un interés educativo relacionado con su estudio, autores/oras como Romero y Vázquez (2013) apuntan que en los últimos años se ha ido comprobando que los/as estudiantes e incluso los/as

docentes, poseen visiones simplistas o deformadas sobre la ciencia, uniéndose a ello los obstáculos específicos que el profesorado encuentra para su enseñanza y la escasez de materiales educativos que específicamente pudieran estar diseñados para trabajar esta temática.

Parece ser que la dirección que se debe seguir en Enseñanza Secundaria Obligatoria para alcanzar una adecuada alfabetización científica básica que permita al alumnado interpretar la realidad cotidiana de la mano de los avances tecnológicos y científicos, y poder relacionarlo con cambios sociales, económicos y la calidad de vida y del medioambiente en general, podría ser aquella en la cual se adoptan propuestas educativas en las que el estudiantado juega un papel activo y reflexivo y el profesorado actúa como guía motivándolo en el avance de su conocimiento.

Este Trabajo de Fin de Máster se basa por ello en una propuesta de una Unidad Didáctica de Geología, que tiene en cuenta esta cuestión y surge tras una reflexión durante la realización del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, sobre la experiencia docente en el área de la Geología, que en estos niveles de educación suele aparecer en la mayoría de los casos en un segundo plano con respecto a la Biología. Como consecuencia de esta reflexión se ha querido plantear una propuesta didáctica innovadora que pudiera dar lugar, en un futuro, a un proceso de enseñanza-aprendizaje que permita una adecuada alfabetización científica, y que por otra parte genere motivación y satisfacción para ser llevada a cabo en la práctica docente. Se centrará dentro del área de Geología en la importancia del agua y su ciclo, dándole mayor peso a las aguas subterráneas y relacionándolo con los procesos geológicos externos del planeta y con su presencia en los paisajes naturales y culturales.

Los conceptos geológicos, de forma general, suelen tratarse en niveles elevados del sistema educativo. Debido a la alta incidencia de fracaso escolar que se dan en estos niveles, existe como resultado una escasa formación en esta materia en la población. En concreto, las aguas subterráneas se estudian dentro del contexto del ciclo del agua, que es una temática que suele aparecer como modelo teórico, puesto que concreta una visión abstracta, y estructura el currículo presentándose en todos los niveles de enseñanza (Márquez, Izquierdo y Espinet, 2003). A pesar de que el ciclo del agua aparentemente se describe de una manera sencilla, suele dar lugar a graves problemas a la hora de que el alumnado reflexione y comprenda sus diferentes componentes; en particular se dificulta la comprensión en relación a las aguas subterráneas (Márquez y Bach, 2007). Además, se debe ir más allá y dar peso no sólo a la importancia del correcto conocimiento de este tema por parte del alumnado de cualquier edad, sino también a la sensibilización ambiental en relación con el agua, que debe ser un tema transversal en Ciencias en el que es necesario garantizar unos conocimientos mínimos para trabajar

en la alfabetización científica del estudiantado, con el fin de que este se familiarice con la gestión responsable más elemental de los recursos cotidianos.

Por otra parte, en el actual contexto en el que existe una creciente preocupación por los problemas sociales y relacionados con el medioambiente, el paisaje como medio de enseñanza en el ámbito formal puede plantearse como una oportunidad conceptual y metodológica totalmente integradora que permite el desarrollo de planteamientos educativos más innovadores. Esta enseñanza debe ser un objetivo didáctico, cuya finalidad sea colaborar con la creación de una conciencia colectiva acerca de la necesidad ineludible del mantenimiento de los diferentes ecosistemas que definen los paisajes.

Desde una perspectiva curricular, el estudio del paisaje donde podríamos encajar perfectamente la acción geológica provocada por el ser humano, permite un encuentro entre las áreas de las Ciencias de la Naturaleza y las Ciencias Sociales, y aunque algunos autores lo situaran hace tiempo dentro de la Geografía, lo cierto es que las interacciones entre fenómenos naturales y culturales que se producen en el espacio y tiempo, en base al concepto geosistema, no es exclusivo de la Geografía, y además permite que sea enseñado con una perspectiva interdisciplinar (Gómez, 1993).

La presente propuesta de Unidad Didáctica en relación a esta temática se integraría perfectamente dentro del currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en 3º ESO, conforme a las especificaciones del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre principalmente en los contenidos correspondientes al “Bloque 5. El relieve terrestre y su evolución” cuya descripción se encuentra en la página 209 del BOE nº 3 de 3 de enero de 2015.

El principal objetivo es que el alumnado a través de la curiosidad y el interés por cuestiones relacionadas con la ciencia, adquiera las capacidades y competencias para conocer el medio que le rodea y para que le permitan comprender la relación y las interacciones entre la actividad humana y el impacto que esta tiene sobre el medio ambiente. De esta manera se busca que sean capaces de apreciar y valorar críticamente las diferentes manifestaciones del paisaje natural y cultural del entorno en cual se encuentran y la necesidad de favorecer el uso sostenible de los recursos.

Se considera que las actividades planteadas para la Unidad Didáctica que se va a proponer en este trabajo, no deben restringirse a una acción puntual, ni considerarse como actividades relacionadas con una mera salida de campo que rompe con la rutina habitual de las clases siendo una actividad extraescolar y lúdica, y aunque se enmarca dentro de la asignatura de Biología y Geología el objetivo es que se pudiera incluir en el temario general del curso y de manera transversal e interdisciplinar en diferentes asignaturas.

Para ello, se va a realizar a continuación una pequeña síntesis acerca de los referentes teóricos en los cuales se va a fundamentar esta Unidad Didáctica, haciendo un breve repaso bibliográfico sobre los fundamentos epistemológicos más relevantes e interesantes sobre esta temática, sobre las ideas previas y dificultades de aprendizaje propias del alumnado, que nos ayudarán a enfocar la secuencia de actividades, y sobre las características y ventajas de los fundamentos didácticos que se van a emplear para su desarrollo.

Para finalizar, tras el diseño de la Unidad Didáctica y la descripción de sus principales características en cuanto a contenidos, objetivos didácticos, competencias clave y descripción detallada de las actividades con su correspondiente evaluación, se concluirá destacando de forma breve los aspectos más relevantes de la unidad y reflexionando sobre la posibilidad de integrar el desarrollo de la misma en el futuro como parte de una programación en la práctica docente.

2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

2.1 Estado de la cuestión

La Epistemología de la Ciencia, debe de tenerse en cuenta para comprender gran parte de los problemas y dificultades que pudieran acompañar durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta permite entender cómo la ciencia desarrolla conocimiento y las peculiaridades del conocimiento científico y sus relaciones con la sociedad, de manera que cuando se construye el conocimiento puede ayudar a identificar ciertas dificultades. Además, esta sirve de gran apoyo en la orientación de la planificación de sesiones a llevar a cabo en el aula con el fin de superar obstáculos, y dificultades que se puedan ir encontrando en el proceso (Pedrinaci, 2001).

En relación a la Geología, previamente a la aprobación de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) en 2013, se creó a partir de diferentes Sociedades Científicas españolas y otras organizaciones relacionadas con la Geología y su enseñanza, una comisión *ad hoc* con el objetivo de poder elaborar un currículo que pudiera servir de referencia a la administración educativa para confeccionar sus programas y guiar al profesorado. Esta comisión ya entonces advertía de que el sistema educativo español proponía unos conocimientos en ciencias de la Tierra bastante escasos y desestructurados, imposibilitando la correcta alfabetización en dichas ciencias. De ahí surgió su propuesta a la administración educativa elaborando un documento llamado “Alfabetización en Ciencias de la Tierra” en cual se establecía la importancia de que entender cómo funciona nuestro planeta debía ser uno de los objetivos principales (Predinaci, 2013).

Predinaci (2016) seguía poniendo de manifiesto, haciendo referencia a una encuesta realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en 2015, el desconocimiento de la población sobre las nociones básicas relacionadas con el funcionamiento de la Tierra e incidía en la complicación de que la propuesta de cómo enseñar las ciencias de la Tierra fuera lo suficientemente clara y explicativa, estuviera conectada con situaciones reales y fuera a la vez fácilmente abordable en la educación obligatoria. Otros autores ya también habían puesto de manifiesto tiempo antes la deficiente formación en esta área de conocimiento, relacionándolo con el reducido tratamiento de la Geología en todos los niveles del sistema educativo (Pardo y Rebollo, 2008). A este hecho se suma, que todo apunta a que los programas educativos están sobrecargados de contenidos y a que en la mayoría de las ocasiones se enseñan de manera abstracta y poco concisa, sin apoyarse en la observación y tampoco en la experimentación, y no relacionándose con las situaciones actuales y con sus implicaciones sociales.

Las actividades de campo son una buena herramienta para apoyar la observación y la experimentación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza y de la Geología en particular. Gran parte del profesorado suele estar de acuerdo en esta cuestión, pero la realidad es que hace tiempo se pensaba que ello implicaba dificultades de tipo estructural, organizativo y legal (rigidez de horario, problemas de infraestructura, responsabilidad civil, etc.) haciendo que por lo general costara ponerlo en práctica (Sequeiros, García y Pedrinaci, 1994) y hoy en día sigue perdurando en el tiempo la percepción malentendida de que se trata de una innovación educativa puesto que no suelen realizarse estas actividades con frecuencia por los mismos motivos (Aguilera, 2018).

Estas actividades se encuentran estrechamente relacionadas con la Educación Ambiental, que dirigida al alumnado en estos niveles contribuye a fomentar el cambio social a partir del desarrollo de valores, actitudes y habilidades que les hace adquirir una responsabilidad con el medio ambiente. La formación dirigida a incorporar hábitos de preservación de la naturaleza en sus acciones cotidianas comprendiendo su necesidad e importancia despierta en el estudiantado la conciencia en una búsqueda que potencia el bien común.

La dimensión ambiental de la educación no es una cuestión de ahora, y empezó a hacerse patente en el Renacimiento. En esa época como resultado de una renovación educativa se empezó a incluir en la escuela el Medio Ambiente como recurso y vía metodológica que creaba un estímulo educativo (Losada, 2005). En la etapa comprendida entre los siglos XV y XIX, algunos humanistas como Juan Luís Vives y Rousseau proponían como planteamiento pedagógico la necesidad de observar y estudiar la Naturaleza de forma directa. En una etapa posterior, comprendida desde la

mitad del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, entre el modernismo y la Escuela nueva, sin embargo, primaba como idea educativa central “enseñar en la Naturaleza”. En esta línea en España aparecen algunos movimientos como son la Institución Libre de Enseñanza (ILE) en Madrid y L'Escola de Bosc de Rosa Sensat en Barcelona. Más tarde en los años setenta, la preocupación medioambiental y los diversos problemas ecológicos hacen que se produzca un auge de la Educación Ambiental y el foco se centra en la formación de técnicos para mejorar la gestión de los recursos naturales, tratando de vincular la Educación Ambiental a los entornos más próximos. Después esta disciplina ha ido adquiriendo un enfoque más global en la que el objetivo ha sido concienciar a toda la población sobre el impacto y los problemas derivados de la crisis ambiental tanto a nivel de ámbito formal, como no formal. Enfoque que no debe perderse hoy en día de vista y que debe hacerse mucho más patente, ante la inminente crisis climática tan profunda que sufrimos, producto de la explotación de los recursos naturales y que hace que un país como el nuestro consuma más recursos de los que puede producir, necesitando casi tres países como este para satisfacer sus demandas y ocupando el puesto 22 del ranking mundial del Foro Mundial para la Naturaleza (www.wwf.es).

En el ámbito formal es importante considerar que educar sobre el medio, no sólo consiste en conocer las cuestiones ambientales. El análisis y la búsqueda de soluciones y alternativas para conseguir la conservación como primer objetivo y la mejora medioambiental como segundo objetivo, es esencial en esta materia. La Educación Ambiental integra la educación consciente a nivel personal dentro de una educación a nivel global, de manera que se llegue a comprender como individuo el importante papel que se desempeña como elemento del ecosistema en el que se vive, y a la vez, que ayude a comprender que se deben desempeñar conductas adecuadas que sean sostenibles. Esta educación tiene que servirle al alumnado para interpretar su realidad, siendo capaz de relacionar los distintos componentes que conforman el universo, de manera que aprenda y sustente su ubicación en la sociedad de forma general, y en la vida en particular (Martínez, 2010).

Si nos centramos en uno de estos aspectos ambientales, la complejidad de los problemas relacionados con la gestión del agua a nivel social, económico y ambiental hace necesaria la educación en el conocimiento del equilibrio hidrológico del agua mediante un uso eficiente para el mantenimiento del abastecimiento de toda la población. En concreto en las últimas décadas las aguas subterráneas por lo general han sido explotadas de forma individual, con poco control a nivel gubernamental y de las administraciones, conduciendo ello a severos problemas medioambientales de contaminación y sobreexplotación.

El Plan Hidrológico Nacional, ya en el 2001, exponía la necesidad de una campaña educativa en relación al agua subterránea que debía dirigirse a diversos sectores de la

sociedad (López, Fornes, Ramos y Villaroya, 2001). El Libro Blanco del Agua (MIMAN, 2000) también hacía referencia a la falta de formación y educación en esta materia. Estas aguas, por lo general, suelen ser consideradas poco importantes e invulnerables. Algunas investigaciones exponen que estas aguas, al no ser visibles, resultan menos obvias y por ello más difíciles de interpretar. No ocurre sin embargo lo mismo con los ríos, ya que gran parte de la población tiene por lo general un mayor conocimiento acerca de cómo funcionan (Fernández, 2009).

Desde el Departamento de Geología de la Universidad de Jaén en este sentido se han realizado diversas actividades para hacer llegar la Geología, y más concretamente, la Hidrogeología a la sociedad. Así, se han llevado a cabo *Geolodías* enfocados a divulgación de las aguas subterráneas. Esta es una iniciativa de divulgación de varias temáticas en la que se realizan excursiones geológicas de campo en todas las provincias de España, guiadas por geólogos/as, gratuitas y abiertas a todos los públicos. Esta actividad es organizada cada año por la Sociedad Geológica de España (SGE), con la colaboración de numerosas entidades públicas y privadas dedicadas a la Geología, tales como universidades y centros de investigación (<https://geolodia.es>).

El agua se considera un tema universal en las aulas que pasó de ocupar un lugar en la cultural social, a ocuparlo en la enseñanza reglada como una categoría de ciencia aplicada a medida que se fue formalizando la educación obligatoria en el siglo XX. Son múltiples los elementos a considerar en relación a esta temática: marcos teóricos, estrategias de actuación, grandes variedades de disciplinas involucradas y la presencia de distintos sectores sociales, económicos, ambientales, culturales, etc. (Marcén y Cuadrat, 2010).

En un primer momento se daba más importancia a la enseñanza de contenidos ligados con las propiedades físico-químicas del agua, su ciclo natural, la representación del agua en la configuración del paisaje, etc. En la actualidad y los años anteriores, sin embargo, en las propuestas de Educación Secundaria y Bachillerato se están abordando otros aspectos como son sus diversos usos, la importancia para los seres vivos, y su agotamiento como recurso (Fernández y Rodríguez, 2017).

Esta temática es universal dado su carácter atemporal, ocupando siempre un lugar relevante en las diversas civilizaciones y culturas pasadas, en el presente y es innegable también su importante papel en el futuro, para lo que habrá que centrarse en su preservación como recurso. Las aguas subterráneas tradicionalmente, sobre todo en zonas de ámbito rural y hasta hace poco, se han relacionado de forma misteriosa con la figura del zahorí sin intentar buscar una base científica. La primera vez que se planteó que las aguas de fuentes naturales y pozos procedían de las precipitaciones, fue en la obra de Palissy de 1580 titulada “Discours admirable de la Nature des Eaux et

Fontaines”, hecho que posteriormente fue demostrado de forma empírica en el siglo XVII, por Perrault, Mariotte y Hallei (Custodio y Llamas, 2001).

Sin embargo, existe un gran olvido de las aguas subterráneas ya que se suelen desvincular de las aguas superficiales. Se ha cuestionado por otra parte el olvido que ha existido siempre de estas aguas, como buen recurso que solucionaría los problemas de abastecimiento en periodos de sequía. Una mala gestión incluso por parte de la administración de estos recursos ha sido atribuido también a la falta de programas de educación en torno a esta temática (Llamas, 2000).

Según el Libro Blanco del Agua en España (MIMAN, 2000), el volumen de agua anual que se extrae de los acuíferos españoles es de 5500 hm³, atendiendo el 30% de los abastecimientos urbanos e industriales y el 27% de la superficie de riego. La contaminación del agua subterránea se debe principalmente a los nitratos y otros compuestos que proceden del uso derivado de la agricultura (fertilizantes y productos fitosanitarios), a metales pesados incorporados por los vertidos de efluentes derivados de las actividades industriales, mineras y urbanas, y a la salinización de acuíferos en zonas costeras.

En aquellas zonas que sufren sobreexplotación de acuíferos cuando la extracción del agua del subsuelo se realiza a un ritmo superior al de la infiltración o la recarga natural, o en las que pueden existir riesgo de contaminación de las aguas subterráneas debido a las actividades industriales, se hace más importante si cabe, una educación adecuada de la población abordando esta materia, para lo que resulta esencial incidir en la formación del estudiantado desde todos los niveles educativos.

La ocupación del territorio, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos geológicos, son algunas de las acciones que demuestran que la especie humana sea uno de los primeros agentes de erosión, transporte y sedimentación en las zonas continentales, ejerciendo gran influencia en todos los sistemas del planeta (Pedrinaci, 2013).

Estos elementos a su vez condicionan el paisaje, como medio o entorno, que desde hace tiempo ha suscitado interés pedagógico en la escuela, como recurso didáctico y como objetivo educativo que busca la sensibilización ambiental constituyendo nuevos esquemas psicopedagógicos derivados de las teorías constructivistas sobre el aprendizaje significativo. Según estas interpretaciones, el paisaje debe abordarse como una porción de espacio de la superficie terrestre en la cual existe la interacción de distintos elementos naturales que evolucionan en bloque y a los que hay que añadir la acción humana como un elemento más que va a incorporar distintas modificaciones, lo que da lugar a una serie de contenidos pluridisciplinarios que se pueden abordar tanto desde las Ciencias Naturales y en concreto desde la Geología, como desde las Ciencias

Sociales (Gómez, 1993, Delgado y Bañuelos, 2017). Es importante por ello que el/la docente presente el paisaje como motivo de estudio, de trabajo y de reflexión dominando recursos y estrategias didácticas diversas, entre las que destaca el método científico. En niveles de secundaria bajos se puede profundizar en cada una de las partes del paisaje, y después en una operación de síntesis, llevar a cabo su recomposición, con el fin de que descubran estructuras y relaciones de dependencia.

El paisaje como concepto y como medio ofrece la oportunidad de trabajar tanto contenidos conceptuales, como los procedimentales y los actitudinales. Los conceptos son los elementos que integran el propio paisaje (atmósfera, hidrosfera, relieve, suelo, plantas, animales, biodiversidad, actividad humana, etc.). El desarrollo de habilidades, puede darse a través de destrezas prácticas favorecidas por el paisaje, como pueden ser las relacionadas con la cartografía, fotografía, medios audiovisuales, etc. En último lugar, el paisaje también puede fomentar cambios de actitud en el estudiantado en relación con la naturaleza y la sociedad, constituyendo un elemento territorial que pueden estudiar *in situ* en sus entornos más cercanos. La experiencia en contacto directo con la naturaleza favorece la percepción plurisensorial del paisaje generando una actitud positiva hacia el entorno cotidiano que repercute en la toma de consciencia de la identidad local y en la capacidad de reconocer el paisaje como parte del patrimonio, reflejo de la historia pasada y de la cultura (Casas y Erneta, 2016). La descarga externa del agua subterránea a través de manantiales enmarca la identidad de un paisaje particular lleno de historia y belleza (Fernández y González, 2013) que puede resultarnos muy útil a la hora de transmitir conocimientos.

2.2 Dificultades de Aprendizaje e Ideas Previas

Normalmente cuando el alumnado afronta el aprendizaje de nuevos contenidos de carácter científico, conoce algo de los mismos. Las concepciones que han ido adquiriendo a través de diversas fuentes, pueden ser más acertadas o menos, y es importante en el aprendizaje si es de tipo constructivista conocer y tener en cuenta el papel que estas ideas previas ejercen sobre la asimilación de conocimiento.

Como consecuencia de que la parte visible del ciclo del agua o ciclo hidrológico es la parte superficial, y de que la forma de explicar este ciclo suele ser normalmente de forma parcial obviando el papel de las aguas subterráneas, se han detectado abundantes errores conceptuales en la población adulta que se suelen relacionar con las etapas educativas. Existen algunas referencias de investigaciones sobre dificultades de aprendizaje e ideas previas del agua en el ámbito educativo.

Bach y Brusi (1988) ya indicaban que existía una diferencia evidente entre la facilidad con la que el alumnado asumía el concepto visual de ciclo del agua y la gran dificultad que encontraban en reflexionar y comprender cada una de sus partes. Mediante

diversas investigaciones didácticas se ha ido observando que este no es un tema tan simple como parece, y que entraña algunas dificultades por la complejidad de los contenidos científicos, el nivel de abstracción que requiere, la gran cantidad de factores y procesos implicados, etc. (Reyero, Calvo, Vidal, García y Morcillo, 2007). El alumnado tiende a concebir el ciclo del agua como un proceso lineal y en una única dirección, sin que existan diferentes subciclos. Los errores conceptuales más comunes que estos mismos autores señalan a través de la revisión de varias investigaciones son:

- Las nubes se encuentran formadas por vapor de agua.
- No tienen en cuenta el papel de los seres vivos y por tanto la evapotranspiración.
- No establecen apenas conexiones entre los elementos que integran el ciclo y procesos.
- Hay una elevada ausencia de referencias a las fases y procesos no visibles.
- Hay falta de interconexiones entre fases no visibles y las visibles.
- En caso de contemplarse, las aguas subterráneas son aguas aisladas del resto del ciclo, y se presentan sin conexiones con la superficie o la fase aérea. Se conciben como aguas estáticas (a modo de lagos subterráneos) o como “ríos” bajo la superficie.

Estos mismos autores analizan las ilustraciones del ciclo del agua de diferentes libros de texto detectando por otra parte los siguientes errores:

- Se observa una relación directa entre la evaporación y las nubes, sin que se haga referencia a la condensación.
- La evaporación se muestra gráficamente como una serie de gotas de agua líquida que ascienden del océano, idénticas a las que ilustran las precipitaciones, aunque dibujadas “al revés”, sin que la evaporación suponga un cambio de estado.
- Las precipitaciones en las zonas oceánicas son prácticamente inexistentes.
- Las referencias a las aguas subterráneas son escasas, mostrándose en ocasiones solo con una flecha hacia el subsuelo acompañada del término “infiltración”.
- En otras ocasiones las aguas subterráneas aparecen representadas gráficamente en forma de ríos superficiales, o bien en forma de oquedades parcial o totalmente llenas de agua.
- Los acuíferos aparecen en las ilustraciones como acumulaciones de “solo” agua, de color azul y sin ninguna trama superpuesta que evoque las rocas que contienen dichas aguas.
- En los textos, pueden aparecer fotografías de conocidas cavernas kársticas como ejemplo de las aguas subterráneas, en ocasiones acompañadas de explicaciones que redundan en la idea de que estas formaciones son la única forma en la que las dichas aguas se disponen en el subsuelo.

- Las aguas subterráneas parecen no formar parte del ciclo general del agua. En las ilustraciones, las conexiones con las fases aérea y superficial prácticamente no existen.

Parece por tanto claro, que la falta de comprensión, o las interpretaciones erróneas del estudiantado en algunas ocasiones se deben a que carecen de referencias directas en los libros de texto acerca de los conceptos y procesos representados.

En la búsqueda para identificar la imagen global que sobre el agua, más allá del ciclo del agua, tiene la población escolar; Marcen y Cuadrat (2012) realizaron un estudio en mil alumnos/as que cursaban 1º y 3º ESO en once centros educativos distintos, reflejándose que para el alumnado los aspectos ligados con las propiedades físicas y químicas del agua tenían más importancia y eran perfectamente reconocidos, a diferencia de los aspectos relacionados con la interacción del agua y el territorio, cuya relación les costaba a la mayoría reconocer. Es decir, que los temas que se trabajan con mayor frecuencia en la educación obligatoria referidos a conceptos (propiedades físico-químicas y composición, estados de agregación, continentales y marinas, ciclo del agua como concepto, etc.) se asimilan mejor en el caso concreto del alumnado de 3º ESO, mientras que aquellos que necesitan de la comprensión de procesos (el papel modelador, la función de regulación climática, la geodinámica marina, utilización del agua en la vida cotidiana, la relación del agua con la salud de las personas) por lo general son menos asimilados.

Por otro lado, Santana, Cabrera y Pérez (2015), atribuyen también algunos de los errores conceptuales en gran parte a las ilustraciones que aparecen en algunos libros de texto de secundaria, en las que las aguas subterráneas aparecen dibujadas como “embalses bajo tierra” o “cuevas rellenas de agua”, no teniendo en cuenta la representación del agua ocupando los poros del terreno. Añaden que en estas figuras también se olvidan de los procesos de transpiración o evaporación, no representándose de manera conectada como evapotranspiración. Estos mismos autores/as realizaron un estudio en el alumnado de 3º de ESO en un contexto adecuado para ello, puesto que se trataba de alumnos/as de un centro situado en una zona que estuvo a lo largo de la historia ligada a la agricultura, y en la que existen un gran número de pozos de agua activos, detectando una serie de ideas previas y errores conceptuales que se exponen a continuación:

En primer lugar, detectaron que el gran error conceptual del que se parte es que parece ser que el ciclo hidrológico solo se entiende de manera descriptiva, sin que se relacionen los fenómenos que lo integran con los recursos hídricos que el alumnado utiliza a diario. En general, el estudiantado no es capaz de relacionar este ciclo con los problemas ambientales ligados a la gestión de los recursos hídricos de su zona. A un nivel más concreto, en relación a las aguas subterráneas, sólo un 53% del alumnado definía un

acuífero como un depósito de agua subterránea. En cuanto a la presencia de agua infiltrada en los poros del terreno, un 4% del estudiantado hacía referencia a ello, relacionándolo el resto con la filtración a través del terreno (45%) o con la acumulación en los pozos y cuevas subterráneas (41%). El alumnado sí que reconocía, por otra parte, el movimiento del agua por el subsuelo, pero su velocidad es desconocida si se le plantea si es mayor, menor o igual a la velocidad de la escorrentía superficial. A la pregunta de que si creían que si las aguas subterráneas se contaminan un 86% contestó que sí, citando incluso algunos contaminantes. Como conclusiones se dedujo que en general los conceptos de infiltración y porosidad no se entendían bien, sin establecer por ello relaciones con las condiciones ambientales y las características y propiedades del terreno. Aunque parte del alumnado reconocía los pozos, presas y estanques como un posible medio para obtener agua no consideraban el aprovechamiento de las aguas subterráneas como una forma de intervenir en el ciclo hidrológico.

Sin embargo, además de tener en cuenta las ideas preconcebidas de los alumnos/as, es primordial a la hora de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje considerar cuáles serán sus dificultades de aprendizaje que se encuentran estrechamente relacionadas con su nivel de desarrollo cognitivo. En el caso del alumnado de 3º ESO, basándonos en la Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo que establece cuatro niveles de desarrollo (Shayer, Adey y Cameno, 1984), éste se debería encontrar en la etapa formal inicial, que se corresponde normalmente con edades comprendidas entre 14 y 16 años. En referencia a este nivel, estos autores proponen que el estudiantado es capaz de comprender conceptos y teorías en relación con otros conceptos o de modelos idealizados, trascendiendo su pensamiento hipotético deductivo más allá de lo que se puede ver y tocar.

En concreto, respecto a los contenidos relacionados con la materia de Geología, Gallegos (1999) propuso que en el caso de los temas de procesos externos que son los que se abordarían en la Unidad Didáctica que a continuación se presentará, el alumnado en este nivel es capaz de diferenciar los procesos debidos a cada uno de los agentes externos, la formación de suelo y sus características más llamativas. También comprende los procesos de diagénesis y la relación sedimento-roca sedimentaria. Por otra parte, en relación a las aplicaciones que también se abordarán en la Unidad Didáctica, expone que el estudiantado comprende perfectamente la noción de recursos renovables y no renovables y las implicaciones que ello conlleva en el futuro. Por otra parte, ya va comprendiendo las razones económicas de la explotación de los recursos naturales y sus implicaciones medioambientales.

Los objetivos propuestos para la proyección didáctica que abordaremos tendrán en cuenta el estado cognitivo de los alumnos/as con los/las que trabajaremos, considerando las habilidades y destrezas que son capaces de alcanzar para estos

contenidos a estas edades, e intentando por tanto que sean capaces de evolucionar desde el nivel concreto avanzado que es el anterior hasta este nivel de etapa formal inicial.

2.3 Fundamentos Didácticos

2.3.1 Modelo didáctico

La tarea de llevar la Ciencia al aula, es una tarea ardua y compleja de transposición didáctica en la cual se debe adaptar el conocimiento científico para ser enseñado en el ámbito escolar. Los contenidos tienen que ser adecuados para ello y totalmente asequibles para que tenga lugar el proceso de aprendizaje por parte del alumnado (Chevallard, 1997). Es necesario buscar la metodología y la fundamentación didáctica adecuada en las que debe basarse el desarrollo de las distintas Unidades Didácticas. En concreto, en el área de Geología que se imparte en ESO, suele existir un bajo porcentaje de geólogos/as entre el profesorado que dedica al área de Biología y Geología. Este hecho hace que adquiera especial relevancia y atención tanto la preparación por parte del docente o la docente de los contenidos científicos a enseñar, como la elección de las metodologías y fundamentos didácticos que se van a emplear como base teórica.

El modelo constructivista, suele encontrarse detrás de gran número de trabajos que abordan y reflejan problemas que pertenecen al ámbito de la Didáctica de las Ciencias, habiendo inspirado incluso programas y reformas educativas para la enseñanza de las ciencias (Marín, Solano y Jiménez, 1999). Esta corriente de pensamiento de carácter pedagógico comprende un conjunto de teorías psicológicas que intentan dar explicación a cómo tiene lugar el proceso de aprendizaje, basándose en la idea de que el alumno/a construye su propio conocimiento, para lo que su usa sus propias ideas y habilidades, a partir de la reflexión sobre la propia acción y los resultados.

La construcción del conocimiento implica que se produzca una correcta interacción, entre el alumnado, el/la docente y los contenidos dentro del aula. Por lo general se piensa en el aula como contexto para que se de esta interacción, pero como si fuera un sistema simple donde se interacciona a través del libro de texto que guía al profesorado para el aprendizaje del alumnado. Frente a esa visión tan simple, se propone un modelo de tipo contextual y ecológico, donde se propone el contexto aula como un sistema mucho más complejo donde las interacciones se pueden producir en los diversos niveles (académicos, psicosocial, simbólico, etc.), (Porlán, 2011).

Es necesario, que para conseguir que el estudiantado sea consciente de la realidad que le rodea, y responsable e independiente en la toma de sus decisiones, la enseñanza no solo se base en la reproducción de contenidos. En la construcción de conocimiento y en el constructivismo como modelo, las ideas previas interpretan un papel fundamental ya que constituyen un punto desde el que partir para generar ideas nuevas. Las ideas

previas se organizan en esquemas de conocimiento, manteniendo una íntima relación con los distintos niveles de desarrollo cognitivo, que servirán para alcanzar un aprendizaje significativo. Se van comprendiendo y resolviendo nuevos escenarios a partir de lo que se conoce, de tal modo que los conocimientos y habilidades que se poseen se modifican para adaptarse a esa nueva situación.

Es a través de esos aprendizajes significativos que el alumnado construye nuevos significados que le ayudan a enriquecer su conocimiento del mundo tanto físico como social, contribuyendo a su crecimiento personal. Existen además una serie de principios importantes a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo una práctica constructivista según señalan a través de una revisión Fernández, Tuset, de la Paz Ross, Leyva y Alvírez (2010):

- Se deben enseñar y evaluar capacidades a través de los contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes). La comprensión de todos los tipos de contenidos hará capaz al alumnado para transferir el aprendizaje a otras situaciones nuevas.
- Plantear actividades motivadoras basadas en procesos mentales desafiantes como puedan ser por ejemplo la resolución de problemas, realización de proyectos, etc.
- Proponer estrategias metacognitivas el control de su propio aprendizaje.
- Propiciar estructuras de diálogo simétricas entre profesorado y alumnado.
- Proponer el trabajo colaborativo para crear ambiente de confianza y respeto a la diversidad de opiniones.
- Promover el conflicto cognitivo entre distintas perspectivas, puntos de vista y opiniones.

Estos principios se basan en diversas aproximaciones psicológicas que convergen para resolver diferentes problemas que se encuentran integrados en la concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa como son (Díaz y Hernández, 2015):

- El desarrollo psicológico del individuo, sobretodo en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares.
- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones del alumnado en relación con el proceso enseñanza-aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, con el fin de que se aprenda a aprender contenidos significativos.
- El reconocimiento de la diversidad de modelos de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.

- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- La promoción de interacción entre el/la docente y alumnado, así como entre el propio alumnado, a través del manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- La revalorización del papel del profesorado, no sólo en sus funciones de trasmisor del conocimiento, guía o facilitador/ora del aprendizaje, sino como mediador/ora del mismo, dando un mayor peso al papel de ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.

La mayor parte del profesorado es consciente de la existencia de las ideas previas del alumnado como fuente de dificultad y de lo poco rigurosas que llegan a ser las estrategias de actuación del estudiantado cuando se le proponen tareas científicas. No son sin embargo tan conscientes, o lo son en menor medida de la interferencia de las concepciones epistemológicas del alumnado en el aprendizaje de las ciencias, y sobre todo del papel de las estrategias metacognitivas. Esta cuestión pone de relieve la necesidad de tomar conciencia y de formarse a este respecto por parte de los/las docentes de las ciencias.

El alumnado ignora por lo general que posee ideas previas no correctas en relación a algunos de los contenidos que estudia, y no suele reconocer que los procedimientos de razonamiento que emplean para aprender ciencias no son los adecuados. El aprender a aprender sería por tanto un medio de mejorar el propio aprendizaje del alumnado en la que adquirirían una mayor responsabilidad de forma positiva (Campanario y Otero, 2000).

Entre los recursos didácticos que se pueden emplear basándonos en esta línea constructivista de aprendizaje significativo se encuentra la enseñanza basada en el cambio conceptual a partir de las ideas previas que proponen algunos autores como Driver (1998). Esta autora describe una interesante secuencia de actividades a desarrollar distribuidas dentro de distintas fases de un programa de aprendizaje de estas características:

➤ Fase de orientación

Esta fase busca que el estudiantado despierte su interés y motivación en la temática que se vaya a tratar mediante la revisión de sus propias ideas previas.

➤ Fase de explicitación de ideas

Se trata de que el alumnado discuta sobre sus propias ideas en pequeños grupos. En esta fase puede resultar interesante dejar plasmadas las ideas en un póster o mural, identificando diferencias y semejanzas, y dejándolas plasmadas hasta el final para su posterior revisión o consideración.

➤ Fase de reestructuración

Se pueden emplear diversas estrategias y entre las más destacadas se encuentran: confrontar las ideas del alumnado con contraejemplos para que se genere un conflicto cognitivo, aumentar el rango de aplicación de las concepciones que tienen, diferenciar concepciones que le ayuden a clarificar y concretizar sus ideas, levantar puentes de experiencias para que les ayuden a conectar para desarrollar nuevas ideas, construir nuevos modelos de concepciones alternativas, etc.

➤ Fase de aplicación

En este momento el alumnado ya puede aplicar y probar sus concepciones revisadas de varias maneras.

➤ Fase de revisión

Al finalizar el tema o unidad se les da la oportunidad de revisar la manera en que se ha producido su aprendizaje comparando con las ideas previas que tenían originalmente.

En el desarrollo de secuenciación de actividades es igualmente importante crear un contexto adecuado para que se promueva el aprendizaje significativo. En primer lugar, se intentarán elegir actividades motivadoras para que despierten su interés, fomentando siempre un ambiente de trabajo sano, que no suponga un ambiente muy amenazante para el alumnado, por la presión que pueda sentir o por el miedo a las equivocaciones o a ser evaluado por el/la docente. Estos ambientes se promoverán mediante trabajos en grupo o grupos cooperativos que permiten la integración y la participación conjunta para que puedan expresar sus ideas. El hecho de compartir sus ideas y trabajar en grupo discutiendo estas ideas, hace que se propicie el aprendizaje, para lo que es adecuado trabajar en grupos pequeños de unas cuatro personas.

Por último, es esencial en este tipo de actividades la metacognición como ya se apuntaba anteriormente, siendo esta una estrategia que favorece que el alumnado reflexione e incluso se autoevalúe acerca de su propio aprendizaje para que así pueda ser partícipe de apreciar el cambio conceptual y ver como que sus conocimientos se encuentran interrelacionados.

2.3.2 Metodología didáctica

Aprendizaje Basado en Proyectos

Un proyecto se puede definir como una estrategia de aprendizaje a través de la cual se puede lograr uno o varios objetivos poniendo en práctica una serie de acciones y recursos. Por otra parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un modelo de aprendizaje activo mediante el cual el estudiantado puede planear, implementar y evaluar proyectos con aplicación real en la vida cotidiana que traspasa los muros del aula donde se llevan a cabo (Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010).

La metodología de trabajo por “proyectos” vuelve a estar en boca en el ámbito de la educación actual, sin embargo, tiene una historia de más de 100 años ya que fue sistematizada en 1918 por William H. Kilpatrick. Es ahora en el contexto actual en el que existe mayor número de evidencias que demuestran que el estudiantado que aprende con esta metodología es más creativo, autónomo y es más capaz de trabajar en equipo fomentándose su motivación (Martín y Rodríguez, 2015).

Las metodologías para desarrollar el ABP, son muy diversas, pero todas ellas se caracterizan por una serie de elementos comunes según Sanmarti y Márquez (2017):

- Se parte de estudiar o investigar una situación o problema contextualizado con el objetivo de dar respuesta a preguntas o dudas que se plantean inicialmente o van surgiendo a medida que se desarrolla el proyecto. De esta manera se generan emociones positivas, ya que el alumnado descubre retos que le llevan a hacerse preguntas estimulantes, experimentando una gran satisfacción a la hora de buscar soluciones y encontrarlas.
- Se deben aprender conocimientos científicos clave y que puedan ser extrapolados o transferidos a otros contextos. De esta manera se reconoce de forma científica y en relación con la acción, lo útil que puede llegar a ser el conocimiento aprendido.
- Los contenidos y los criterios de evaluación serán acordes con los estándares del currículo, planteándose una serie de objetivos didácticos.
- El estudiantado tiene la oportunidad de trabajar de manera autónoma durante una gran parte del tiempo de desarrollo del proyecto. Se estimula así la necesidad de aprender y seguir aprendiendo.
- El profesorado actúa como facilitador o guía. Su función es mediar entre el potencial de aprendizaje del alumnado y el nuevo aprendizaje, diseñando y definiendo situaciones que favorezcan el aprendizaje significativo.
- Se establecen como forma de trabajo los grupos heterogéneos, y se promueve el aprendizaje cooperativo y la reflexión. Se les implica de esta forma en acciones que repercuten a la comunidad.
- Se promueve el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Se incrementa el conocimiento y habilidades en el manejo de dichas tecnologías.
- Se finaliza con alguna acción en el entorno que va planificando el alumnado.

Durante el desarrollo de este proceso es importante que el estudiantado aprenda procedimientos y técnicas, pero igual de importante es desarrollar habilidades típicas del razonamiento científico que le permitan hacerse las preguntas adecuadas, ser capaz de analizarlas y de buscar y darles respuestas sólidas y contundentes (comparación de explicaciones, búsqueda de pruebas que las avalen, argumentación, etc.). La

investigación planteada dentro del marco de un aprendizaje de estas características permite trabajar de forma interdependiente los conocimientos conceptuales, procedimentales y epistémicos que son necesarios para el desarrollo de la competencia científica.

Se pueden distinguir varias fases a la hora de implementar el ABP como metodología didáctica. No existe un único modelo de proyecto y dependiendo de los autores/oras destaca la elección de distinto número de fases, lo que dependerá también del tipo de proyecto. No obstante, todas ellas, independientemente del número, suelen englobar como etapas a llevar a cabo la elección del tema, la detección de ideas previas, la búsqueda y el tratamiento de la información, el desarrollo de las diversas actividades de enseñanza y aprendizaje, la preparación y presentación del producto final y la evaluación.

De forma simplificada LaCueva (1998), describió que estas etapas se podían englobar dentro de tres fases:

➤ Fase de preparación

Esta fase comprende los objetivos de aprendizaje y los contenidos a trabajar y las competencias que se van a desarrollar. Comienza con el dialogo, planteando el tema de forma motivadora e interesante, para lo que se puede establecer una pregunta inicial y vertebradora para iniciar el proyecto. Es el momento en el que se plantean una serie de actividades de inicio, investigación y cierre que se irán trabajando en la fase de desarrollo. Se definen los roles y se plantea el producto final a desarrollar. Se busca partir siempre de planificaciones flexibles y sencillas.

➤ Fase de desarrollo

Se lleva a cabo el proyecto que se haya establecido previamente. Está fase se plantea para trabajar de manera cooperativa, de forma que se empieza a definir el objetivo de elaboración del producto final. El proyecto con el fin de generar curiosidad conectará los contenidos didácticos con la realidad. A continuación, el trabajo de investigación por grupos se basará en la búsqueda de información y en su organización. En esta fase se busca que haya una reflexión sobre el tema de investigación que se trabaja y que por último se revise el producto final a desarrollar. Las actividades que se pueden plantear pueden llegar a ser muy variadas: trabajos de campo, acciones en comunidad, visitas, etc. Resulta clave que la consulta bibliográfica este siempre presente en este proceso.

➤ Fase de comunicación y evaluación

En esta fase la comunicación corresponde a la exposición del producto final que se elabora. Tras este momento se reflexiona sobre el aprendizaje valorando el proceso y el producto desarrollado, lo cual ayuda a ordenar las ideas y profundizar en lo aprendido. Algunas herramientas útiles para evaluar los proyectos son los diarios de aprendizaje, rúbricas y portafolios.

El ABP como se puede observar es un tipo de metodología didáctica que se inscribe perfectamente en el marco constructivista, y su objetivo principal es propiciar una atmósfera de cooperación y participación. El papel de profesorado se caracteriza, como ya se ha apuntado anteriormente, por ser guía y facilitador del proceso de manera que estimule el proceso de investigación. El desplazamiento de un equipo a otro para observar cómo trabajan, las preguntas con respuestas que les sugiera la ampliación de recursos, y que les recuerde cuáles son sus expectativas y mostrarles el camino a seguir para conocer, discutir y modelar son algunas de las estrategias que se pueden emplear (Martín y Rodríguez, 2015).

2.3.3 Estrategias didácticas

Aprendizaje cooperativo

El modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la formación de grupos cooperativos para trabajar es un modelo con un potente efecto de motivación para el alumnado, ya que combina una dinámica de trabajo democrática con un proceso de indagación y descubrimiento académico. Es un modelo flexible que aúna el componente social y cultural que caracterizan el aprendizaje, donde se estimula la participación activa en el aprendizaje y la conducta colaborativa, ayudando ello a desarrollar habilidades sociales y académicas (organización conjunta, búsqueda de caminos para resolución de problemas, recogida de datos, etc.) (Del Moral y Villalustre, 2012).

La dinámica a seguir para llevar a cabo este modelo de enseñanza es que el/la docente o el propio alumnado establezca el contenido de una investigación o problema a resolver, formándose para ello grupos de tamaño parecido y no muy grandes (tres o cuatro personas) y asignando roles o papeles para resolver el problema o trabajo que se haya planteado. En cuanto a su definición es difícil establecer una única que abarque toda su complejidad, pero según define Pujolàs (2009): *“podemos definir el aprendizaje cooperativo como el uso didáctico de equipos reducidos de alumnos, generalmente de composición heterogénea en rendimiento y capacidad, aunque ocasionalmente puedan ser más homogéneos, utilizando una estructura de la actividad tal que se asegure al máximo la participación igualitaria (para que todos los miembros del equipo tengan las mismas oportunidades de participar) y se potencie al máximo la interacción simultánea entre ellos”*(p.231).

Para que el trabajo en grupo cooperativo resulte exitoso hay una serie de principios básicos que pueden servir de guía y orientación para incorporar en el trabajo en grupo, según recoge Vidal y Fuertes (2013):

- Ambiente. Se necesitan espacios físicos favorables, ya que la distribución del espacio y su tamaño afectan tanto a la conducta como a la actitud del estudiantado y el profesorado. Los grupos se deben repartir en el espacio para que se pueda producir

de manera adecuada el intercambio de ideas y materiales. Suele ser ideal la interacción cara a cara de manera que se trabaje de una forma más directa.

- Reducción de la intimidación. En los grupos las relaciones interpersonales deben ser cordiales y de colaboración de manera que a través del respeto y la tolerancia se fomente un ambiente de trabajo tranquilo y relajado. Se necesita estabilidad de grupo, lo cual puede ser compatible con la heterogeneidad para fomentar la educación inclusiva.
- Liderazgo compartido. La totalidad de los/as integrantes tiene que tener la posibilidad de desarrollar sus capacidades. Para ello se asignan roles, para que cada cual conozca su función. La asignación de roles interconectados y complementarios hace que exista interdependencia entre los miembros del grupo haciendo más fácil el aprendizaje que se basa en técnicas de cooperación.
- Definición del objetivo. Hay que definir con mucha claridad los objetivos a alcanzar, para que el grupo lo tenga claro, y asuman la responsabilidad individual, la corresponsabilidad y la conciencia colectiva. Se debe generar una interdependencia positiva para que cada cual este comprometido con su propio éxito y con el del resto, manteniéndoles unidos/as.
- Flexibilidad. Habrá unos objetivos establecidos que se tienen que alcanzar, pero si en algún momento la situación o necesidades lo requieren, dicho objetivos se pueden modificar.
- Consenso. Será necesaria la comunicación libre y espontánea del grupo para que se genere el intercambio de opiniones y el establecimiento de acuerdos. Para ello el/la docente si considera que hay necesidad, tendrá que enseñar determinadas técnicas que les ayuden a llevar a cabo la resolución de conflictos de una manera constructiva, fomentado así un buen clima grupal y favoreciendo las relaciones interpersonales y emocionales.
- Comprensión del proceso. Tienen que aprender a distinguir entre el contenido de la actividad y la actividad misma. Como parte de esta comprensión es importante que los grupos cuenten con un sistema de apoyo y respaldo. Se debe observar lo que pasa en el grupo mientras trabaja (roles, reacciones, tensiones, etc), y además ayudar, compartir y felicitar el éxito individual y grupal.
- Evaluación continua. El grupo debe conocer si los objetivos y metas propuestas se están desarrollando adecuadamente y si está satisfecho con ello. De esta manera pueden decidir sobre las conductas a mantener o sobre la modificación de las mismas.

Basándose en estos principios para conseguir el aprendizaje cooperativo real los elementos claves a grandes rasgos son, por tanto, la interdependencia positiva, la responsabilidad individual dentro del grupo, la interacción cara a cara, las habilidades interpersonales y el procesamiento y autoanálisis grupal (Barba, Barba y Gómez, 2009).

En definitiva, el trabajo cooperativo se trata de una práctica metodológica que parece ser consistente con los principios constructivistas. Cualquiera que sea su estructura, genera menos intervención directa por parte del profesorado, permite mayor responsabilidad y motivación en el estudiantado, promueve la comunicación y las relaciones sociales, facilita la autoreflexión y le da la oportunidad al alumnado de estar activo en el proceso de aprendizaje viendo diferentes perspectivas del conocimiento propiciando ello el desarrollo de las inteligencias múltiples como son la inteligencia espacial, la interpersonal o la física-cinestésica (Alarcón, 2004, Herrada y Baños, 2018).

El aprendizaje cooperativo como recurso que permite organizar y estructurar las actividades de formación de las distintas áreas del currículum, favorece de forma muy positiva la interacción entre los participantes y entorno del trabajo en equipo incluida la interacción con el/la docente. Por otra parte, si lo que se pretende es tener un aula inclusiva, este recurso supone un elemento clave para atender la diversidad (Pujolàs, 2012). Otra ventaja del aprendizaje cooperativo es que reduce la tasa de abandono escolar al promover un aprendizaje independiente y autodirigido. Según algunos autores esta capacidad para aprender de forma autónoma garantiza el desarrollo de futuros requisitos que garantizan el éxito en la cambiante sociedad del siglo XXI (Domingo, 2008) en la que los procesos de globalización económica y social hace que el estudiantado tenga que afrontar nuevas situaciones para lo que necesita un currículum integrado.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En España en la última década se ha producido un descenso en el número de alumnos/as que accede a los estudios universitarios en Ciencias Experimentales, entre las que se encuentra la Geología. Sin embargo, parece ser que el estudiantado que llega lo hace con bajo nivel de conocimientos geológicos y algunos autores proponen centrar la mirada en la Educación Secundaria (Pedrinaci, 2014).

Algunas de las razones que se aprecian es la existencia de un currículo sobrecargado de contenidos como ya se apuntaba anteriormente. En el caso concreto de 3ºESO, aunque puede seguirse un enfoque integrado de la Ciencia con cuatro horas semanales, lo habitual es que se cursen dos asignaturas independientes de dos horas cada una: Biología y Geología y Física y Química. De manera que la Biología y la Geología que incluye podría dar lugar sobradamente a dos asignaturas independientes.

Este hecho da lugar a una serie de consecuencias (contenidos conceptuales que no pueden abordarse, procedimientos que no se mencionan, clases magistrales sin tiempo para la participación, conocimientos tratados con premura, etc.) que en mayor medida

afectan a la Geología porque en la mayoría de los casos el profesorado empieza a tratar en primer lugar los temas de Biología.

En tanto que las condiciones curriculares se mantengan, es necesario reflexionar sobre el temario de esta asignatura y quizás proponer otras metodologías de trabajo que no supongan siempre la renuncia de las mismas parcelas del temario. Es por ello que se plantea la presente Unidad Didáctica innovadora, en la cual se quiere integrar el bloque del currículo presente en todas las materias científicas llamado “Proyecto de Investigación” con contenidos geológicos del bloque “El relieve terrestre y su evolución” y contenidos del bloque “Los Ecosistemas” del temario correspondiente a Geología de 3ºESO. Dicha propuesta podría contribuir a una práctica más eficiente a la hora de abordar el temario de este curso interrelacionando contenidos, ya que el conocimiento no se encuentra ubicado en parcelas inconexas.

Las habilidades que se requieren alcanzar con los contenidos correspondientes al Proyecto de Investigación no pueden conseguirse con la mera transmisión de conocimientos, y esto es lo que hace que sea necesario emplear otras metodologías activas en las cuales el estudiantado participe en actividades investigativas.

Por otra parte, como señalan Marcén y Cuadrat (2012), al completar la Educación Secundaria Obligatoria, es importante que el alumnado debería acabar siendo capaz de señalar que el agua sigue un ciclo, que se presenta en diversos estados que cambian y forman las aguas continentales (reconociendo las aguas subterráneas) y marinas, que tienen unas propiedades determinadas, que su presencia dinámica ayuda al modelado del relieve terrestre y sus costas, que se utiliza en la vida cotidiana, que sufre impactos, etc.

Como apuntan los mismos autores la acumulación y repetición de hechos y datos de un curso para otro no ayudan a este propósito, y se necesita de otras estrategias. Proponen por ello, el interés del agua socializada como concepto que se aprenda con una metodología que se apoye en un contexto próximo, donde se escenifiquen relaciones específicas y el alumnado pueda apreciar la concreción y el alcance de sus acciones.

Por otra parte, hay que considerar que cada vez es más habitual que la juventud de las zonas rurales, al perderse la transmisión de saberes tradicionales de una generación a otra, tenga escaso conocimiento sobre su paisaje y su patrimonio. La combinación del agua socializada junto con el paisaje como medio para que el alumnado construya su propio conocimiento del entorno, ha sido considerada para el desarrollo de esta Unidad Didáctica como una interesante propuesta de aprendizaje, que requiere de estrategias basadas en el método científico y que permite introducir contenidos relacionados con el relieve terrestre, las aguas y los ecosistemas.

Por ello, esta propuesta se apoyará en el constructivismo como modelo didáctico, y buscará desarrollar actividades de investigación que supongan un aprendizaje significativo mediante el ABP. Se emplea esta metodología en tanto que busca la motivación del alumnado para aprender despertando la curiosidad mediante elementos ligados a su realidad que lo estimulan a investigar. Esta metodología por otra parte desarrolla su autonomía y su espíritu autocrítico. El alumnado es el propio protagonista del proceso mediante la planificación y la toma de decisiones, y ello alienta a que evalúen su propio trabajo, aprendiendo de los errores y buscando las mejoras para un futuro. Además, permite reforzar sus capacidades y habilidades sociales a través del intercambio de ideas y la colaboración, trabajando en la puesta en común de ideas, debates y acuerdos. Permite también facilitar su alfabetización científica mediante el proceso de investigación en el que tienen que buscar, seleccionar y analizar información. Mediante la elaboración del producto final se promueve la creatividad y atiende a la diversidad en tanto que estimula al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo.

El ABP a su vez potencia el Trabajo Cooperativo que se evalúa muy positivamente por fomentar el apoyo entre el alumnado. Son metodologías que combinadas pueden favorecer un incremento en la motivación y en el rendimiento académico de los/las estudiantes como indican Navarro, González, López y Botella, (2015).

Se busca con esta metodología una mejora en el clima de convivencia y en la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje. El aprendizaje será más significativo y profundo al agilizar los conflictos socio-cognitivos. Como consecuencia de las interacciones positivas y de la oportunidad de resolver constructivamente conflictos, se favorece la integración y la comprensión interpersonal entre todas las personas del grupo y de la clase a través de la resolución de cuestiones y problemas que pueden extrapolar a su vida cotidiana escolar.

El Trabajo Cooperativo además va a permitir una mejora de la atención a la diversidad disminuyendo la discriminación entre iguales, así como el comportamiento disruptivo en aula. Esta metodología va a permitir la flexibilidad y la diferenciación curricular, puesto que el alumnado puede estar realizando diferentes tareas de modo simultáneo. Se va a permitir una mayor adecuación de los contenidos y al trabajar el estudiantado en su propio aprendizaje permitirá que el/la docente, disponga de más tiempo para ocuparse de la atención de alumnado concreto que presente Adaptaciones Curriculares Individualizadas No Significativas.

Con la presente propuesta para enseñar ciencias se considera, por tanto, que la estrategia de enfoque que se está planteando se basa en alcanzar la alfabetización científica, en tanto que, se cambia el concepto de la clase magistral de la enseñanza tradicional, para enseñar de una manera constructiva que contempla la participación

activa del alumnado y que les ayudará a desarrollarse como futuros ciudadanos/as y/o profesionales con conocimientos significativos y pensamiento crítico en relación con la valoración y el respeto hacia el medioambiente en el marco de Educación Ambiental y la Educación para el Desarrollo Sostenible.

4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

4.1 Introducción

El ciclo del agua es uno de los procesos terrestres que se estudia con más frecuencia en primaria y secundaria. Sin embargo, no se llega a alcanzar una comprensión profunda por el estudiantado, ya que normalmente no es capaz de aplicar lo estudiado a la vida y a su realidad cotidiana. La siguiente unidad se plantea desde la perspectiva de que es necesario un conocimiento más profundo sobre el papel que desempeña este importante recurso natural, interrelacionándolo de una manera más clara con los procesos geológicos externos del planeta, para dirigirnos de esta manera a una mejor comprensión del ciclo del agua, en concreto de las aguas subterráneas que suelen ser las gran olvidadas, y de su presencia en los paisajes naturales y relación con la actividad humana.

Los impactos negativos que se producen en las masas de agua, se originan a partir del uso inadecuado de este recurso y la incontrolada ocupación del suelo, dando lugar a una presión desmesurada sobre los recursos naturales sin respetar la capacidad de regeneración de los mismos. En general, el planeta sufre estos fuertes impactos debido a las múltiples actividades desarrolladas por la humanidad, lo que suele estar relacionado con un desconocimiento de su entorno, y con la falta de cultura y educación ambiental en valores de cuidado y protección a la naturaleza. Por ello, es prioritario educar en todos los niveles en estos valores a la vez que se llevan a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje de los contenidos correspondientes a cada ciclo y nivel.

Las actividades de campo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquiera de las especialidades que se relacionan con las Ciencias Naturales, se pueden equiparar a un gran laboratorio donde el alumnado se puede acercar al conocimiento resolviendo problemas o simplemente empleando la observación. Los aspectos medioambientales no se pueden aprender en profundidad si no es mediante una relación directa con la naturaleza.

En este sentido los Puntos de Interés Didáctico (PID) se definen como un conjunto de recursos naturales o antroponaturales, cuya singularidad, cualidades o propiedades facilita, con un enfoque pedagógico, el conocimiento "*in situ*" de sus valores científicos y culturales (Corvea, 2001). La delimitación de estos puntos tiene una perspectiva interdisciplinar, globalizadora e integradora que se basa en el carácter práctico y

dinámico de la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como en la formación de aptitudes y actitudes que con ellas se persiguen.

En el desarrollo de la presente Unidad Didáctica se ha seleccionado uno de estos puntos de interés didáctico que nos permitirá abordar diferentes contenidos de 3º de ESO relacionados con el modelado del relieve, las aguas subterráneas y la acción geológica provocada como consecuencia de la actividad del ser humano. Se trata de la Serrezuela de Pegalajar en Jaén, zona de interés paisajístico, bajo la que se sitúa un acuífero y a los pies de la cual se encuentra situado el paraje de La Huerta de Pegalajar, Bien de Interés Cultural catalogado Lugar de Interés Etnológico por la Junta de Andalucía.

El aprovechamiento de agua está relacionado con la geología e hidrogeología de la zona. Se trata de un relieve kárstico con acuíferos kársticos que son muy sensibles a los periodos lluviosos y donde nos encontramos manantiales a diferentes cotas, siendo los de mayor altura los que antes quedan sin agua. El conjunto hidrológico, medioambiental y paisajístico de esta zona se encuentra integrado por un manantial natural, la Fuente de la Reja, un embalse artificial que regula sus aguas, la Charca, el espacio construido para el aprovechamiento agrícola del agua, la Huerta y el núcleo urbano, siendo estos elementos de un complejo sistema, de origen medieval, que ha permitido el aprovechamiento de agua para la agricultura en esta zona durante siglos. La sobreexplotación de los recursos hídricos de la zona desde finales de 1980 ha hecho que la Charca se haya secado en numerosas ocasiones sumándose este hecho a los periodos pocos lluviosos que afectan al nivel de los acuíferos.

La huerta de Pegalajar, declarada Bien de Interés Cultural, es “un modelo emblemático de interacción hombre-naturaleza” según el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía. La utilización de los recursos hídricos en esta zona ha dado lugar a un paisaje antropizado a lo largo de los siglos, donde las construcciones que se encuentran relacionadas con la captación y conducción del agua modelan el entorno urbano de una forma muy visual. Se ha definido como un paisaje vivo, en el que la actividad hortelana se muestra como factor de desarrollo rural (IAPH, 2017).

Este lugar de gran interés por diversas áreas de conocimiento, nos permitirá realizar varios tipos de observaciones integradas en una programación de actividades de gran motivación para que el alumnado conozca su entorno más cercano, desde el punto de vista de la geología combinado con otras disciplinas y desde un punto de vista consciente y crítico de los problemas medioambientales que le puedan afectar.

Esta propuesta por otra parte, pretende despertar la curiosidad y el interés por cuestiones relacionadas con la ciencia y que tienen que ver con su realidad contribuyendo a la alfabetización científica. Plantea el trabajo cooperativo para que entre todos/as aprendan en grupo motivándose y apoyándose, fomentando el

aprendizaje y la resolución de cuestiones de manera colectiva y participativa. El alcance de un objetivo común basado en un producto final, siguiendo un proceso en el que se les plantea la investigación y la adquisición de distintos roles hace que puedan desarrollar también nociones relacionadas con el contenido del Proyecto de Investigación, basado en el ABP que permite una mayor aproximación a la ciencia y valoración desde un punto de vista crítico.

4.2 Contexto de la programación didáctica

▪ Características del centro

El centro educativo donde se pretende desarrollar esta Unidad Didáctica es el I.E.S Alhajar ubicado en un ámbito rural. Se encuentra en la localidad de Pegalajar, provincia de Jaén, en el entorno del Parque Natural de Mágina, situada a unos 20 Km al sur de Jaén. El centro se localiza en el núcleo urbano, estando estratégicamente situado entre la Charca y el paraje de la Huerta de Pegalajar, elementos muy característicos en la localidad y que pueden ser empleados como PID por su interés didáctico.

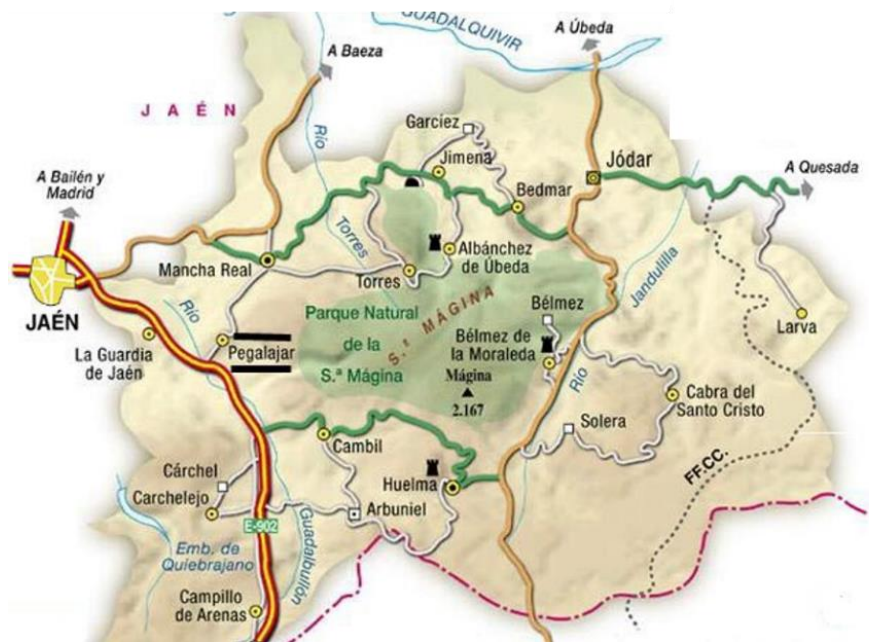


Figura 1. Mapa de la comarca de Sierra Mágina.

Fuente: www.pegalajar.org

El centro cuenta con cinco unidades de ESO y una de educación especial. El equipo docente lo forman 18 profesores/ras. Las edades del alumnado están comprendidas entre los 12 y los 16 años. Por sexos, el número de alumnas y alumnos es prácticamente equivalente. Su alumnado suele proceder del C.E.I.P. “Ntra. Sra. de las Nieves”, único centro de primaria de la localidad, por lo que este tránsito de primaria a secundaria le puede resultar más fácil y cercano al alumnado del pueblo. Se trata de una población

obrero, mayoritariamente trabajadores y trabajadoras del campo, de clase media y media-baja.

No existen otros centros concertados o privados en esta localidad. Entre las actividades culturales y de ocio que lo rodean que se pueden destacar las que se desarrollan en la biblioteca municipal, la asociación juvenil, el club de atletismo y el club de parapente.

El modelo de horario aprobado es de jornada de mañana de lunes a viernes más tres horas de tutoría los lunes, martes, miércoles y jueves por la tarde. En cuanto a las instalaciones del centro, consta de un edificio principal construido el año 2005 y dispone de unas instalaciones deportivas municipales anejas, que son utilizadas por el instituto, encontrándose dentro del recinto escolar. Existen seis aulas TIC 2.0 con pizarra digital, un aula TIC con cañón, dos aulas normales con portátil y cañón, dos aulas para programas de diversificación, un aula de Educación Especial, TIC, un aula específica para Educación Plástica y Visual, un aula específica para Ciencias Naturales y un aula específica para Tecnología. La distribución general de las aulas permite realizar cambios y conseguir una buena disposición espacial para facilitar distintos tipos de actividades como puedan ser el trabajo cooperativo.



Figura 2: Imagen del I.E.S Alhajar de Pegalajar (Jaén).

Fuente: Google Maps

El centro participa en distintos planes educativos de la Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía entre los que se encuentran: Plan de “Igualdad de género en educación” y Plan de “Salud Laboral y P.R.L.”. Otros de los programas y proyectos de la Junta de Andalucía de los que participa el centro son: “Acompañamiento

Escolar”, “Escuelas Deportivas”, “Escuela TIC 2.0” y “Organización y funcionamiento de las bibliotecas escolares”.

▪ **Características del grupo**

La programación de la presente unidad está dirigida a alumnos/as de Biología y Geología de tercer curso de ESO. Este alumnado presenta una edad comprendida entre los 14 y 15 años y en lo que se refiere al conocimiento de las Ciencias de la Naturaleza, como ya han superado los dos primeros cursos de ESO presentan un conocimiento previo que por lo general se puede considerar amplio.

En el aspecto cognitivo y motriz han desarrollado notables capacidades. En el aspecto socio-afectivo destaca que se encuentran en un punto delicado en relación a la autoafirmación y el equilibrio personal. Suelen experimentar cambios de conducta tendiendo a la rebeldía en ocasiones y se preocupan principalmente de su aspecto físico. En particular este grupo es bastante heterogéneo en cuanto a conocimientos, habilidades e intereses.

El grupo de 3º ESO de este centro está formado por 40 alumnos/as distribuidos en dos clases y se han detectado 2 alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), que han sido catalogadas por el gabinete de orientación pedagógica del I.E.S Alhajar como Adaptaciones Curriculares Individualizadas No Significativas (ACINS). Estos dos alumnos han repetido curso una vez en su etapa escolar, pero se considera que pueden asumir los mínimos del ciclo correspondiente.

4.3 Justificación de la programación

Esta programación se encuentra enmarcada en la legislación educativa vigente, fundamentada dentro de los preceptos y valores de la Constitución Española de 1978 y se asienta en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación (LOE) modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) como norma de ámbito estatal, en el Decreto del Currículo correspondiente, de ámbito autonómico y en último término por el Proyecto Educativo de Centro.

La LOE establece unas enseñanzas mínimas a través del Real Decreto por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria que es el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

La presente unidad se integra dentro del currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en 3º ESO, en los contenidos correspondientes al “Bloque 5. El relieve terrestre y su evolución” cuya descripción se encuentra en la página 209 del BOE nº3 de 3 de enero de 2015. Dentro de este gran bloque nos centraremos principalmente en el modelado del relieve y las aguas subterráneas y su explotación. De

manera simultánea se han querido aprovechar estos mismos contenidos y criterios de evaluación para aplicar los conocimientos correspondientes al Bloque 7 “Proyecto de Investigación” y se complementaran con los relativos a las “Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente” que se encuentra dentro del Bloque 6 “Los Ecosistemas” cuya descripción se encuentra en la página 210 del BOE nº3 de 3 de enero de 2015.

Según Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía nos centraremos en los objetivos, contenidos y criterios de evaluación que se establecen en la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía relativo a los mismos bloques que se han mencionado anteriormente para Biología y Geología de 3º ESO que se encuentran en la página 138 del BOE nº 144 del 28 de julio de 2016.

En un segundo nivel estamos considerando y teniendo en cuenta la concreción curricular que ha realizado el Departamento de Biología y Geología, ajustando los contenidos a los del centro.

4.4 Objetivos didácticos

Los objetivos que se marcarán en la unidad didáctica programada, están fundamentados en la consecución de los objetivos de etapa y concretados en los objetivos del área. Se exponen a continuación dichos objetivos y la relación entre ellos, de tal forma que se pone de manifiesto la relación legislativa de la programación presente en este Trabajo Fin de Máster.

Los objetivos generales de etapa conforme a lo dispuesto en el artículo 3 del Decreto 111/2016, de 14 de junio que establece que la Educación Secundaria Obligatoria contribuirán a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

- c)** Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d)** Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e)** Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f)** Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g)** Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h)** Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i)** Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j)** Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k)** Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l)** Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

La Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía además añade que esta etapa debe contribuir a que el alumnado desarrolle capacidades que le permitan:

- aA)** Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.
- bA)** Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

En cuanto a los objetivos específicos del Departamento del centro del área de Biología y Geología nos centraremos en los siguientes:

- a)** Fomentar una visión holística del patrimonio natural como suma de geodiversidad y biodiversidad.
- b)** Comprender la relación entre la actividad humana y el medio ambiente, desde una perspectiva global e integradora y fomentar el respeto hacia el medio ambiente y la geodiversidad y biodiversidad como un deber fundamental ejercido por todas las personas.
- c)** Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico en relación con la materia, así como utilizar las fuentes de información para formarse una opinión propia con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos y expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural, sus recursos y los impactos que sobre él existen.
- d)** Comprender y expresar conocimientos con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales. Comunicar dicho conocimiento con argumentos contundentes y explicaciones sólidas en el ámbito de la ciencia.
- e)** Utilizar y acceder con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación a la hora de buscar y analizar información. Lograr una preparación básica en el campo de las tecnologías.
- f)** Fomentar la iniciativa personal, la toma de decisiones, la participación y el trabajo cooperativo como condición necesaria para la realización eficaz de las tareas del aprendizaje y favorecer el desarrollo personal y social.

A continuación, en la Tabla 1, se exponen los objetivos didácticos de la presente Unidad Didáctica y cuál es su relación con los objetivos generales de etapa (OGE) y los objetivos de área (OA).

Tabla 1. Relación entre objetivos didácticos de la Unidad Didáctica y los objetivos generales de etapa (OGE) y objetivos específicos del área de Biología y Geología (OA).

OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	OGE	OA
01. Identificar la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve	f),k)	a),b),d)
02. Entender qué factores influyen en el modelado del relieve kárstico a partir de la observación del paisaje	f),k)	a),b),d)
03. Diferenciar entre distintos tipos de modelado (kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial)	f),k)	a),b),d)
04. Conocer las diferentes formas de presentación del agua en la tierra	e),f),k)	a),b),d)
05. Explicar en qué consisten los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación	f),h),i),K)	a),b),c),d)
06. Conocer los tipos de rocas sedimentarias	f),k)	a),b),d)
07. Identificar algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros	e),f),k)	a),b),d)
08. Describir los tipos de aguas superficiales	f),h),i),K)	a),b),c),d)
09. Relacionar formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada	e),f),h),i),k)	a),b),c),d)
010. Identificar un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua	e),f),h),i),k)	a),b)c),d)
011. Conocer el problema actual de la falta de recursos hídricos	e),f),g),h),i),j)k)	a),b) c),d)
012. Explicar la tasa de renovación de las aguas subterráneas	e),f),g),h),i),j),k)	a),b) c),d)
013. Interpretar esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos	e),f),g),h),i),k)	a),b) c),d)

O14. Analizar la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos	e),f),g),h),i),j),k)	a),b) c),d),e)
O15. Investigar información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	e),f),g),h),i),j),k)	a),b) c),d),e),f)
O16. Conocer los tipos de impactos sobre la hidrosfera	e),f),g),h),i),j),k)	a),b) c),d),e),f)
O17. Saber los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos	e),f),g),h),i),j),k),bA)	a),b) c),d),e),f)
O18. Entender el concepto de desarrollo sostenible	e),f),g),h),i),j),k),bA)	a),b) c),d),e),f)
O19. Conocer los tipos impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación agua y suelos y pérdida de biodiversidad de especies	e),f),g),h),i),j),k),bA)	a),b) c),d),e),f)
O20. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e),f)
O21. Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la observación y la argumentación	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e) f)
O22. Buscar, tratar y presentar información científica en el proceso de investigación	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e),f)
O23. Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e),f)
O24. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y el trabajo cooperativo	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e),f)
O25. Valorar y autoevaluar el trabajo realizado	a),b),c)d),f),g),h),i)	d),e),f)

4.5 Competencias clave

En esta Unidad Didáctica se busca un enfoque integrador que englobe el desarrollo de diferentes competencias clave en una formación completa y adecuada del alumnado:

- **Competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCC).** El conocimiento de los contenidos planteados en esta Unidad Didáctica, permiten al alumnado desarrollar la habilidad para interactuar con el mundo físico, de manera que pueda tomar conciencia de los cambios que puede producir el ser humano en el entorno natural y las repercusiones para la vida presente y futura, respetando y preservando la vida de los seres vivos de su entorno. Desde el punto de vista de la competencia matemática se busca desarrollar la habilidad para buscar e interpretar distintos tipos de información, empleando el método científico y mediante la comprensión e interpretación de la información presentada en formato científico. Algunos ejemplos de cómo se trabajará esta competencia en las actividades que se plantearán, será la interpretación de textos científicos y gráficas.
- **Comunicación lingüística (CL).** Se basa en utilizar lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, de representación, interpretación y comprensión, mediante actividades basadas en búsqueda, recopilación y procesamiento de información para su posterior exposición, utilizando el vocabulario científico adquirido y combinando diferentes modalidades de comunicación: mapas conceptuales, entrevistas, etc. La dinámica de trabajo empleada en esta unidad en la que también se incluyen el debate y la asamblea fomenta el uso de diálogo como herramienta de comunicación para la resolución de problemas.
- **Competencia digital (CD).** Consiste en desarrollar habilidades para buscar, obtener y procesar los recursos a través de las TICs que les facilite la comprensión de los contenidos de esta Unidad Didáctica y la construcción de conocimiento. Esta competencia se trabajará mediante la búsqueda de información, visualización de animaciones, realización de vídeos (producto final en este caso) y comunicación audiovisual para transmitir información, etc.
- **Aprender a aprender (CAA).** Se trata de que el estudiantado disponga de habilidades que le permita iniciar su aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera autónoma y eficiente a través de diferentes recursos (búsqueda de información e investigación a través de las TICs) para adquirir y ampliar conocimientos relacionados con la Unidad Didáctica e integrarlos en el desarrollo de las actividades. Esta competencia se desarrollará también mediante el trabajo cooperativo fomentando un proceso de reflexión que a su vez permita identificar errores, y mediante el proceso de autoevaluación, que incrementa la autoestima del alumno/a.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC).** Consiste en la comprensión por parte del alumnado de la realidad social en la que vive, mediante la expresión de sus ideas y tomando conciencia crítica sobre la gestión de los recursos hídricos en su entorno. Comprender la importancia de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Con el trabajo cooperativo, las asambleas, debates como herramientas de dialogo y sesiones expositivas del producto final como resultado de un proyecto de investigación, se favorece además la adquisición de valores como el respeto y la empatía y ello permitirá trabajar esta competencia.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEM).** Buscará la adquisición de conciencia y la aplicación de valores y actitudes personales que se encuentran relacionadas, con la responsabilidad, la perseverancia, la creatividad, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas de forma individual o colectiva mediante el desarrollo de las actividades propuestas en la Unidad Didáctica. Esta competencia será trabajada por ejemplo mediante la elaboración del producto final del proyecto.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC).** Se basa en que conozcan, comprendan, aprecien y valoren críticamente las diferentes manifestaciones del paisaje cultural y patrimonial natural y cultural de su entorno. Esta competencia principalmente la trabajarán mediante una salida que se encuentra programada en el desarrollo de la unidad a un punto de interés didáctico cercano en su entorno.

4.6 Contenidos

La Unidad Didáctica va a fundamentar sus contenidos en el modelado del relieve terrestre y el conocimiento de los recursos hídricos, centrándonos en las aguas subterráneas, y en el análisis de fenómenos naturales y resultantes de la acción humana, relacionados con estos recursos. Concluye con el reconocimiento del agua como un elemento integrante del paisaje, poniendo en valor la necesidad de su conservación y mejora en su gestión como recurso.

Los contenidos serán los siguientes:

- **Factores que condicionan el relieve terrestre**
- **El modelado del relieve**
- **Los agentes geológicos externos y los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación**
- **Las aguas superficiales y el modelado del relieve**
- **Recursos hídricos**
- **Las aguas subterráneas, su circulación y explotación**
- **La especie humana como agente geológico**
- **Proyecto de Investigación**

4.7 Metodología didáctica

La metodología que se va a seguir en esta Unidad Didáctica encuentra su base en el constructivismo. Pretender ir más allá de la mera asimilación de nueva información, buscando la evolución de concepciones que previamente pudiera poseer el alumnado. Para conocer el nivel de desarrollo de los alumnos/as y cuáles son sus aprendizajes previos, de manera que se les ayude a alcanzar los objetivos, se planteará durante la primera sesión un breve cuestionario sobre ideas previas.

Las actividades propuestas a continuación de detectar sus ideas previas, permiten que el estudiantado se cuestione y se pregunte, fomentando la curiosidad y construyendo nuevos conocimientos que podrán ser añadidos a los que ya poseían. El resultado será un conocimiento de mayor complejidad y más evolucionado que permitirá un aprendizaje significativo. Se han propuesto una serie de actividades que trabajarán principalmente los procedimientos y actitudes frente a los conceptos.

La pretensión es que el ritmo de trabajo de la clase sea activo, atendiendo a aspectos que tienen que ver con el clima de participación y con el nivel de integración del alumnado en los procesos de aprendizaje. El estudiantado se organizará en grupos de tipo cooperativo para fomentar el desarrollo de todas las habilidades positivas del trabajo en equipo. Se asignarán roles y estos irán cambiando cada cierto tiempo. En este sentido se plantearán algunos debates abiertos con preguntas que provoquen la reflexión y les susciten motivación.

Con el fin de que esta sea una metodología motivadora, las actividades relacionadas con los conceptos geológicos se van a trabajar de forma conjunta e integrada en el contenido correspondiente a este curso de Proyecto de Investigación. Para ello, se empleará el ABP, que busca como producto final un vídeo/cortometraje de 5-10 min, en el cual deberán narrar y explicar la descripción geológica del entorno donde se encuentran, el papel de las aguas subterráneas y los acuíferos, la relación que tienen con el paisaje cultural y con la agricultura. Finalmente tratarán de responder a una pregunta vertebradora que se les ha planteado: ***¿Qué factores influyen en que cada cierto tiempo se seque el Manantial de la Fuente de la Reja y la Charca de Pegalajar?***. De esta manera partiremos una situación real, cercana y concreta con el fin de conseguir un interés creciente y la motivación necesaria para desarrollar las actividades de manera fructífera, y así alcanzar los objetivos previstos.

El principal objetivo de la enseñanza en Ciencias Naturales, según el currículo oficial del área para la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria es que el estudiantado adquiera la capacidad de describir y comprender su entorno. Igualmente se busca que sean capaces de dar explicaciones de los fenómenos naturales que en él tienen lugar, aplicando sus conocimientos y aquellos procedimientos que son propios del quehacer

científico (observación sistemática, formulación de hipótesis, comprobación). Para una comprensión profunda en este caso de su entorno más cercano, que puede considerarse un PID, se ha incorporado dentro del proyecto una sesión en la que se desarrollaran distintas actividades en una visita a los alrededores de la Huerta de Pegalajar.

El conjunto de tareas se irá estructurando en actividades de preparación (orientación e ideas previas), desarrollo (investigación, aplicación y repaso de ideas y conceptos) y comunicación (exposición y evaluación). Será importante promover situaciones que den lugar al desarrollo de la toma de decisiones y que fomenten la confianza en sí mismos/as. Además, será necesaria la orientación y ayuda al alumnado para que comprendan ideas y establezcan conexiones, para lo que se introducirán algunas presentaciones y explicaciones de contenido teórico. Se tendrán en cuenta los ritmos de trabajo distintos del estudiantado, diversificando actividades y matizando la valoración.

Se ha tenido en cuenta que para este curso se imparten dos horas lectivas por semana de dicha materia, según establece la legislación vigente. A continuación, describimos brevemente la secuenciación de las actividades en las diferentes sesiones que se resumirán con su temporalización correspondiente en la Tabla 2. En el Anexo I, se describirán en detalle las actividades programadas a realizar una a una.

Sesión 1 (S1)

Se iniciará la sesión con la lectura individual de un texto de carácter científico divulgativo denominado “Conoce tu entorno” (Anexo 2). Esta será la primera actividad que se realice con el fin de presentar el tema y crear motivación. A continuación, mediante la formación de grupos cooperativos pasaremos a realizar un cuestionario de ideas previas (Actividad 2, Anexo 3) y su puesta en común. Por último, se hará un debate a nivel de toda la clase sobre la pregunta vertebradora que se les ha planteado (Actividad 3).

Sesión 2 (S2)

En esta segunda sesión la docente hará una breve presentación con el contenido de la unidad (Actividad 4) para ponerles en situación. Tras haber presentado el tema, se definirá el producto final del proyecto de investigación (Actividad 5). Después se le pedirá al estudiantado que elabore un plan de trabajo, donde especifique, qué conoce sobre el tema, que debería conocer y cómo se van a organizar para obtener información para lo que la docente les irá guiando (Actividad 6).

Sesión 3 (S3)

En esta sesión necesitarán investigar, mediante búsqueda de información, acerca del funcionamiento de los acuíferos y su nivel freático. Con el fin de ver si sus hipótesis iniciales son correctas en respuesta a la pregunta vertebradora que se les hizo, tendrán que interpretar un gráfico donde se relaciona el clima (nivel de precipitaciones) con nivel

piezométrico de los acuíferos, e investigarán sobre el sistema de bombeo y de explotación de un acuífero (Actividad 7, Anexo 4).

Como se busca un proyecto integrado, donde se involucren el resto de materias, además de tratar en estas sesiones la competencia matemática, se establecerá una colaboración con el profesorado de Matemáticas para que traten contenidos relacionados con cálculos de caudales de agua sacada acuíferos por bombeo y cálculos de precipitaciones anuales.

Sesión 4 (S4)

Se continuará trabajando en las distintas hipótesis mediante el visionado de un vídeo sobre aguas subterráneas y acuíferos y contestando a unas preguntas que les irán orientando (Actividad 8). Elaborarán un dibujo esquemático que les permitirá ir resumiendo y clarificando ideas y conceptos y a través de la visualización de otros dos vídeos de corta duración concluirán la sesión con un debate (Actividad 9).

Sesión 5 (S5)

Durante esta sesión se van a realizar varias actividades integradas en una salida de campo que durará toda la jornada. Previamente esta salida habrá sido aprobada por el claustro de profesores/as y se habrá solicitado el permiso correspondiente a las familias.

Esta pretende ser una salida de carácter interdisciplinar, por lo que nos pondremos de acuerdo con el/la profesor/a de Geografía e Historia, ya que la visita a las proximidades y a la Huerta de Pegalajar nos permitirán realizar varios tipos de observaciones puntuales integradas en una programación de actividades de gran motivación para el alumnado. Dado que la salida al campo durante el curso suele ser limitada, se busca también que tanto la organización académica como logística sea del máximo aprovechamiento posible.

La zona elegida para la salida es una zona muy próxima al I.E.S Alhajar que permitirá realizar un recorrido andando desde el centro educativo y cuyo itinerario se puede observar y seguir en el siguiente mapa de recursos didácticos (Figura 3). Como se comentó anteriormente la Huerta de Pegalajar se encuentra situada en la parte baja del pueblo a los pies de la Serrezuela, siendo su acceso muy asequible desde la Plaza Autor Francisco Almagro donde está emplazado el propio instituto.



Figura 3. Mapa de recursos didácticos.

Huerta de Pegalajar: Punto de interés didáctico (geomorfológico, ecológico, histórico)
(— Acequias, - - - Barrancos, ● Puntos de parada, ■ Huerta).

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps y el Catálogo General de Patrimonio Histórico Andaluz

Se iniciará el recorrido saliendo del instituto hacia la Charca y la Fuente de la Reja donde se realizará la primera parada y se les comenzará a hablar del sistema hidrológico existente y como se relaciona. La primera tarea será en el siguiente punto de parada, los alrededores de un molino harinero, donde realizarán una actividad de observación del lugar donde nos encontramos, en la que trabajarán diferentes conceptos relacionados con formaciones geológicas meteorización, erosión y modelado kárstico del relieve (Actividad 10). En este momento pasarán a realizar una actividad con el/la docente de Geografía e Historia, ya que desde este punto pueden observarse perfectamente los restos de la muralla y el Castillo de la Peñuela cuyo origen se sitúa en época musulmana, pudiéndolo relacionar con los sistemas de regadío de la época y otros contenidos.

Para la siguiente actividad dentro de esta sesión en la tercera parada en la Huerta de Pegalajar, vamos a contar con la Asociación Vecinal Fuente de la Reja, cuyos/as integrantes nos mostrarán las distintas especies cultivadas y cómo han recuperado la huerta de la cual gran parte estaba en desuso. Nos hablarán de la influencia de la sobreexplotación del acuífero en el sistema hidrogeológico de Pegalajar y de las circunstancias de la huerta (Actividad 11). Por último, aprenderán sobre la importancia del sistema hidrogeológico de Pegalajar, su aprovechamiento y las labores típicas de limpieza de las acequias y las técnicas de construcción de hormas (muros de piedra en

seco) que tradicionalmente se han usado, a la vez que actuarán como entrevistadores/as de los/las hortelanos/as de la Asociación para la preparación del producto final del proyecto (Actividad 12). Dispondrán de un cuaderno de campo (Anexo 5) donde recogerán toda la información y responderán a unas cuestiones.

Sesión 6 (S6)

Esta sesión es para revisar la planificación de trabajo, de acuerdo a los objetivos que nos habíamos planteado. Repasaremos los conceptos aprendidos y resolveremos dudas de conceptos no entendidos, terminando con un mapa conceptual que realizará cada grupo cooperativo (Actividad 13).

Sesión 7 (S7)

En este momento aplicarán lo aprendido y realizarán el montaje del video (cortometraje), además buscarán la información que necesiten al respecto para clarificar conceptos (Actividad 14).

Sesión 8 (S8)

El cortometraje realizado por el alumnado se expondrá en un horario compatible con la asistencia de otros/otras alumnos/as del resto de cursos para que puedan ir a verlo. Si ellos/as lo deciden también se les podrá decir a sus familias por si tuvieran interés y quisieran venir a ver el desarrollo de la sesión (Actividad 15).

Sesión 9 (S9)

Se realizará una asamblea a modo de reflexión sobre el proceso de aprendizaje que hemos llevado a cabo (Actividad 16). Se valorará cómo ha ido, qué hemos aprendido y si nos parece adecuada la forma en la que se ha aprendido y si podemos incorporar mejoras a este proceso. Se les guiará para ello con un cuestionario (Anexo 6).

Sesión 10 (S10)

En esta sesión el alumnado se va a autoevaluar de manera individual con una rúbrica (Anexo 7) que se les dará en el comienzo de la Unidad Didáctica. Se busca que reflexionen y potencien su espíritu de autocrítica (Actividad 17).

En todo momento, en el desarrollo de esta metodología se pretende dar un peso importante al dialogo. Se fomentará un dialogo que sea abierto y flexible, donde el alumnado participe y se prestará una atención especial también a las conversaciones informales que se tengan en los grupos cooperativos, porque en estas también se harán apreciaciones a tener en cuenta relacionadas con sus procesos de aprendizaje.

Tabla 2. Tabla resumen de secuenciación y temporalización de actividades según las etapas del proyecto.

FASE/SESIÓN SUBFASE	TIEMPO	ACTIVIDAD	INTENCIÓN DIDÁCTICA
Preparación /S1 Orientación	10min	ACTIVIDAD 1: Lectura individual “Conoce tu entorno”	Introducción al tema
Preparación/S1 Orientación	20min	ACTIVIDAD 2: La importancia del agua	Formación de grupos cooperativos Presentación del tema para crear interés y motivación
Preparación/S1 Explicitación de Ideas Previas	20min	ACTIVIDAD 3: Debate sobre el Manantial de la Reja y la Charcha de Pegalajar	Detección ideas previas
Preparación/S2 Orientación	25min	ACTIVIDAD 4: Aprendemos sobre los contenidos de esta unidad	Presentación del tema y aprendizaje sobre la actividad geológica externa del planeta y la acción geológica de los seres vivos
Preparación/S2 Orientación	10min	ACTIVIDAD 5: En búsqueda del producto final	Definir el producto final
Preparación/S2 Orientación	15min	ACTIVIDAD 6: Cómo nos organizamos	Planteamiento de organización y plan de trabajo
Desarrollo/S3 Investigación y aplicación	50min	ACTIVIDAD 7: Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos I	Aplicar el concepto de clima a la reducción de los acuíferos
Desarrollo/S4 Investigación y aplicación	25min	ACTIVIDAD 8: Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos II	Aplicar los conceptos de permeabilidad de materiales, e impacto de la actividad humana sobre ambiente y paisaje a la reducción de acuíferos

Desarrollo/S4 Investigación y aplicación	25min	ACTIVIDAD 9: Dibuja y diseña el sistema hidrológico de Pegalajar	Aplicar el concepto de sistema hidrológico y su relación con el ser humano y el paisaje
Desarrollo/S5 Investigación	1h	ACTIVIDAD 10: ¿Qué reconoces en tu entorno?	Reconocer formaciones geológicas y modelado del relieve
Desarrollo/S5 Investigación	1h	ACTIVIDAD 11: Visita a la Huerta de Pegalajar	Aprender y valorar los conceptos de tipos de recursos, contaminación de aguas y suelos, y de biodiversidad Valorar el paisaje agrario y cultural
Desarrollo/S5 Investigación	2,5h	ACTIVIDAD 12: Aprende y documenta el trabajo de aprovechamiento de agua en la Huerta de Pegalajar	Conocer el sistema hidrológico de Pegalajar y las labores que permiten su aprovechamiento Valorar el paisaje agrario y cultural Recabar información
Desarrollo/S6 Aplicación	50min	ACTIVIDAD 13: Momento de repaso y reflexión	Revisar ideas y conceptos y reflexionar sobre lo aprendido, la planificación de trabajo y los objetivos a alcanzar
Desarrollo/S7 Aplicación	50min	ACTIVIDAD 14: ¡Es la hora de crear!	Desarrollo del vídeo/cortometraje
Comunicación/S8 Exposición	60min	ACTIVIDAD 15: Enseñamos el producto final	Presentación del producto final
Comunicación/S9 Revisión	50min	ACTIVIDAD 16: Revisamos qué y cómo hemos aprendido	Reflexión sobre el proceso de aprendizaje
Comunicación/S10 Evaluación y autoevaluación	50min	ACTIVIDAD 17: Evaluamos qué hemos aprendido	Desarrollar espíritu de autocrítica y autoevaluación

4.8 Recursos materiales

Para llevar a cabo la presente Unidad Didáctica se van a emplear una amplia variedad de materiales. Se facilitarán textos divulgativos científicos y gráficas basados en material bibliográfico, y se hará uso de las TICs utilizando el proyector y el ordenador para hacer presentaciones del contenido, para ilustrar conceptos, presentar vídeos y animaciones (redes sociales como YouTube, etc.), o para mostrar noticias relacionadas con la unidad. Para ello dispondrán de ordenador en algunas sesiones para cada grupo.

Para la preparación previa de producto final utilizarán sus propios móviles en la sesión 5 y el día de la preparación en clase (Actividad 14) también dispondrán de ordenadores por cada grupo, aun así, tendrán la libertad de poder hacer uso de lo que consideren en cuanto al programa o aplicación de ordenador o móvil que elijan para elaborar el vídeo/cortometraje.

Estos son los recursos más destacables, pero podrán ir adaptándose según el proceso de aprendizaje que corresponda y según las necesidades que surjan para que estos se adecuen a cada momento.

4.9 Evaluación

El proceso de evaluación será un proceso de evaluación global del alumnado, de la actuación docente y del aprendizaje en cuestión. En relación al estudiantado, el objetivo es hacer un seguimiento del aprendizaje, tanto de los contenidos relacionados con las distintas competencias claves, como de los valores adquiridos en relación a la convivencia social y vinculados a la educación para el desarrollo sostenible y la sensibilización ambiental.

La evaluación será una acción continuada dentro del proceso, y servirá como herramienta de regulación en todo momento, ya que, en las actividades de planificación y reflexión, mediante el diálogo se podrán ir regulando las formas de proceder, valorando si vamos bien o si debemos cambiar algo para adaptar y enfocar las actividades a las necesidades del alumnado y para conseguir el desarrollo de los objetivos y competencias clave. La evaluación se va a realizar en tres momentos distintos valorando en todos ellos tanto los objetivos planteados como los conceptos, las competencias y los aprendizajes adquiridos por el alumnado, sus materiales, secuenciación, etc.

Se realizará una evaluación inicial en la que se detectaran conocimientos previos para diagnosticar y reconocer el punto de partida. Le seguirá una evaluación formativa a través de la observación, del portafolio del grupo y del cuaderno de campo, que nos permitirá evaluar la evolución del aprendizaje, adaptando la forma de proceder a la realidad y estableciendo cuáles son las dificultades de aprendizaje. Por último, se llevará

a cabo una evaluación final sumativa, que nos permitirá hacer balance del proceso en su conjunto y de los resultados esperados y obtenidos. Para esta evaluación nos ayudarán las actividades de “Revisamos qué y cómo hemos aprendido” y “Evaluamos qué hemos aprendido”.

▪ *Alumnado*

El alumnado realizará su propia autoevaluación al finalizar esta unidad. La autoevaluación es también una actividad de aprendizaje que ayuda a reflexionar de manera individual sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, de manera que se implica al individuo motivándolo, educándolo y valorándolo. Este proceso que además les permite desarrollar una actitud crítica en relación al trabajo que ellos/as mismos/as desempeñan, lo van a realizar mediante una rúbrica (Anexo 7) que se les proporcionará en la primera sesión para que tengan información desde un primer momento de lo que se espera sobre ellos/as. Esta rúbrica incluirá los criterios de evaluación y los correspondientes indicadores de desempeño. Por otro lado, serán evaluados por la docente, mediante la observación directa de su comportamiento y de su trabajo en el grupo cooperativo. También se evaluarán mediante cuestionario de ideas previas, algunas preguntas y ejercicios durante el transcurso del proyecto, su portafolio, el cuaderno de campo y el producto final. Es importante que el proyecto se evalúe constantemente con el fin de poder regular la forma de proceder, y se hará mediante las actividades de planificación y de repaso y reflexión entre el alumnado y la docente.

Los instrumentos de evaluación empleados para la recogida de información serán los siguientes:

Diario del profesor/a: En este diario se tomarán notas a partir de la observación en el desarrollo de las diferentes sesiones; considerando el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la predisposición de alumnos/as a la cooperación y colaboración. Se valorará el respeto y su actitud en su comportamiento en grupo y el grado de participación en las sesiones de puesta en común de ideas. Se recogerá información del cuestionario de ideas previas para valorar su evolución, de las preguntas y ejercicios que se les vaya planteando en el transcurso del proyecto, y de la exposición que hagan de su producto final.

Producto final: La información que recojan en el vídeo/cortometraje final servirá para evaluar los contenidos de la competencia científica que han aprendido sobre la unidad. Se evaluará la capacidad que tienen de comunicación para expresar esos contenidos y la capacidad de síntesis y de establecer relaciones entre conceptos.

Portafolio de grupo: Deben ir elaborando un portafolio en el que incluyan diferentes apartados: planificación de tareas, registros y anotaciones, actas de clase, y reflexiones

y valoración. El/la secretario/a del grupo cooperativo, que es un rol que irán rotando, se encargará de elaborar el contenido de cada uno de estos apartados. En el apartado de planificación de tareas deberán ir completando los pasos que deben ir dando para elaborar el producto final (pregunta vertebradora, hipótesis, recursos de información que emplean). El proceso de investigación lo reflejarán en el apartado de registros y anotaciones, en el que incluirán las actividades que llevan a cabo y la información que van obteniendo en cada sesión. En las actas de clase recogerán la información de los distintos debates y asambleas que se lleven en clase. Por último, en la parte de reflexiones y valoración incluirán la reflexión extraída en la última asamblea sobre lo que han aprendido y como lo han hecho. Además, se adjuntará la rúbrica individual de cada uno de ellos/as.

Cuaderno de campo individual: En el cuaderno de campo reflejarán la observación realizada en la parte de investigación en el campo y la información extraída en la salida que tienen programada a las proximidades de la Huerta de Pegalajar, además de responder a algunas cuestiones que se le plantearán relacionadas con la Unidad Didáctica (Anexo 5).

- *Docente*

En lo que se refiere a la evaluación de la docente, se tendrán en cuenta apreciaciones realizadas por el alumnado al terminar algunas de las sesiones en las que se preguntará acerca de ello, de tal modo que la docente siempre pueda modificar o mejorar las clases antes de finalizar con la unidad. La docente tomará notas en su diario acerca de los comentarios y sugerencias que el estudiantado vaya haciendo durante esas sesiones, para lo que al final de estas se les preguntará a los alumnos/as a, para indagar sobre lo que piensan de su práctica. La actividad 16 “Revisamos qué y cómo hemos aprendido” incluirá algunos puntos en los que se tiene que reflexionar sobre la actuación docente (Anexo 6). Además, la docente se autoevaluará a sí misma en relación a los comentarios que reciba del alumnado y a los objetivos que haya alcanzado.

A continuación, se expone la relación entre los objetivos didácticos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje relacionados con los contenidos que se van a trabajar en la presente Unidad Didáctica (Tabla 3). Por otro lado, en la Tabla 4 se expone la relación entre los criterios de evaluación e instrumentos de evaluación que serán empleados para recabar información al respecto.

Tabla 3. Contenidos estándares de aprendizaje, objetivos didácticos, criterios de evaluación y de la Unidad Didáctica.

CONTENIDOS	OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Factores que condicionan el relieve terrestre (C1)	-Identificar la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve (O1) -Entender qué factores influyen en el modelado del relieve kárstico a partir de la observación del paisaje (O2)	-Identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve (CE1) -Entiende qué factores influyen en el modelado del relieve kárstico a partir de la observación del paisaje (CE2)	-Conoce las formas de relieve (montañas, valles, barrancos) que describen un paisaje (EA1) -Identifica los agentes geológicos (presencia humana, clima, vegetación, agua, etc) que influyen en las formas de relieve (EA2) -Relaciona el relieve de su entorno con los factores geológicos más importantes que lo condicionan, argumentando las conclusiones (EA3)
El modelado del relieve (C2)	-Diferenciar entre distintos tipos de modelado (kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial) (O3) -Conocer las diferentes formas de presentación del agua en la tierra (O4)	-Diferencia entre distintos tipos de modelado (kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial) (CE3) -Conoce las diferentes formas de presentación del agua en la tierra (CE4)	-Conoce las causas por las que se producen los distintos tipos de modelado (EA4) -Relaciona las diferentes formas de presentación del agua en la tierra con su acción sobre el modelado del relieve (EA5) -Indaga los diversos factores que condicionan el modelado del paisaje en las zonas cercanas de su entorno (EA6)
Los agentes geológicos externos y los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (C3)	-Explicar en qué consisten los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (O5) - Conocer los tipos de rocas sedimentarias (O6) -Identificar algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros (O7)	-Explica en qué consisten los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (CE5) - Conoce los tipos de rocas sedimentarias (CE6) -Identifica algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros (CE7)	-Diferencia los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y sus efectos en el modelado del relieve (EA7) -Diferencia entre rocas detríticas y no detríticas (EA8)
Las aguas superficiales y el modelado del relieve (C4)	-Describir los tipos de aguas superficiales (O8) -Relacionar formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada (O9)	-Describe los tipos de aguas superficiales (CE8) -Relaciona formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada (CE9)	-Reconoce los diferentes efectos de las aguas salvajes o de arroyada en el modelado (cárcavas, barrancos) (EA9) - Conoce los factores que influyen en la capacidad erosiva de las aguas salvajes (EA10)
Recursos hídricos (C5)	-Identificar un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua (O10) -Conocer el problema actual de la falta de recursos hídricos (O11)	-Identifica un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua (CE10) -Conoce el problema actual de la falta de recursos hídricos (CE11)	- Entiende el ciclo del agua (EA11) - Valora los usos del agua y su importancia para la vida (EA12)
Las aguas subterráneas, su circulación y explotación (C6)	-Explicar la tasa de renovación de las aguas subterráneas (O12) -Interpretar esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos (O13)	-Explica la tasa de renovación de las aguas subterráneas (CE12) -Interpreta esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos (CE13)	-Valora la importancia de las aguas subterráneas, justificar su dinámica y su relación con las aguas superficiales (EA13) -Argumenta la importancia de proteger las aguas

*Unidad Didáctica de Geología 3ºESO:
Estudio de aguas subterráneas a partir del paisaje cultural
M^a ÁNGELES LÓPEZ MENGÍBAR*

	-Analizar la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos (O14) -Investigar información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas (O15)	-Analiza la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos (CE14) -Investiga información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas (CE15)	subterráneas (EA14)
La especie humana como agente geológico (C7)	-Conocer los tipos de impactos sobre la hidrosfera (O16) -Saber los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos (O17) -Entender el concepto de desarrollo sostenible (O18) -Conocer los tipos impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación agua y suelos y pérdida de biodiversidad de especies (O19)	-Conoce los tipos de impactos sobre la hidrosfera (CE16) -Sabe los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos (CE17) -Entiende el concepto de desarrollo sostenible (CE18) -Conoce los tipos impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies (CE19)	-Valora la importancia de las aguas subterráneas y los riesgos de su sobreexplotación (EA15) -Valora la prevención y corrección de impactos ambientales y la protección del paisaje (EA16) -Explica la importancia del ser humano en la transformación del paisaje (EA17)
Proyecto de Investigación (C8)	-Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico (O20) -Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la observación y la argumentación (O21) -Buscar, tratar y presentar información científica en el proceso de investigación (O22) -Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado (O23) -Participar, valorar y respetar el trabajo individual y el trabajo cooperativo (O24) -Valorar y autoevaluar el trabajo realizado (O25)	-Planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico (CE20) -Elabora hipótesis y las contrasta a través de la observación y la argumentación (CE21) -Busca, trata y presenta información científica en el proceso de investigación (CE22) -Expone, y defiende en público el proyecto de investigación realizado (CE23) -Participa, valora y respeta el trabajo individual y el trabajo cooperativo (CE24) -Valora y autoevalúa el trabajo realizado (CE25)	-Integra y aplica las destrezas propias del método científico (EA18) -Recopila información mediante la búsqueda en diversas fuentes, entrevistas con expertos, anotaciones, etc. (EA19) -Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, y gráficos (EA20) -Presenta claridad y orden en el portafolio (EA21) -Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone (EA22) -Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones (EA23) -Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en los equipos cooperativos (EA24) -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos (EA25) -Hace una autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (EA26)

Tabla 4. Criterios de evaluación e instrumentos de evaluación empleados para la recogida de información.

CONTENIDO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
C1	-Identifica la influencia del clima y de tipos de relieve las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos -Entiende qué factores influyen en el modelado del relieve kárstico a partir de la observación del paisaje	-Portafolio (Registro y anotaciones) -Cuaderno de campo
C2	-Diferencia entre distintos tipos de modelado (kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial) -Conoce las diferentes formas de presentación del agua en la tierra	-Portafolio (Registro y anotaciones) -Cuaderno de campo
C3	-Explica en qué consisten los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación - Conoce los tipos de rocas sedimentarias -Identifica algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros	-Portafolio (Registro y anotaciones) -Cuaderno de campo
C4	-Describe los tipos de aguas superficiales -Relaciona formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada	-Portafolio (Registro y anotaciones) -Cuaderno de campo
C5	-Identifica un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua -Conoce el problema actual de la falta de recursos hídricos para el consumo humano	-Portafolio (Registro y anotaciones)
C6	-Explica la tasa de renovación de las aguas subterráneas -Interpreta esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos -Analiza la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos -Investiga información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	-Portafolio (Registro y anotaciones)
C7	-Conoce los tipos de impactos sobre la hidrosfera -Sabe los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos -Entiende el concepto de desarrollo sostenible -Conoce los tipos impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies	-Cuaderno de campo -Producto final: Vídeo/cortometraje y exposición -Diario del profesor/a
C8	-Planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico -Elabora hipótesis y las contrasta a través de la observación y la argumentación -Busca, trata y presenta información científica en el proceso de investigación -Expone, y defiende en público el proyecto de investigación realizado -Participa, valora y respeta el trabajo individual y el trabajo cooperativo -Valora y autoevalúa el trabajo realizado	-Portafolio (planificación de tareas, actas de clase, reflexiones y valoración) -Producto final: Vídeo/cortometraje y exposición -Diario del profesor/a

4.10 Atención a la diversidad

El desarrollo de esta Unidad Didáctica pretende garantizar el desarrollo por igual de todo el alumnado, para lo que nos vamos a centrar en que la atención sea lo más personalizada posible, en función de las necesidades que pueda tener cada alumno/a. Se atenderá así a los dos alumnos con Adaptaciones Curriculares Individualizadas No Significativas (ACINS) consiguiendo que puedan superar las dificultades de aprendizaje.

El trabajo irá dirigido a facilitar y procurar que todos los/as estudiantes alcancen objetivos similares. Propiciando las mejores condiciones, se les implicará a todos/as en las mismas actividades proporcionándoles las mismas oportunidades. Estas actividades van a ser flexibles permitiendo superar prejuicios sociales y discriminaciones con el fin de favorecer la integración del estudiantado, su autonomía, la generación de expectativas positivas y su autoestima.

El trabajo del alumnado en grupos cooperativos, además de aceptar la diversidad, tiende a favorecer el aprendizaje y la inclusión. Precisamente se ha planteado una metodología diversa que se basa en la no homogeneización del alumnado. Se acepta de esta manera que, todos/as al margen de las habilidades o conocimientos que posean, son esenciales para alcanzar los objetivos que inicialmente el grupo se plantea. Trabajando de esta manera, el alumnado autogestiona su aprendizaje apoyándose en sus compañeros/as y permite por otro lado al docente atender de manera personal las dificultades que puedan ir surgiendo, al poder ir pasando a hacer un seguimiento de una manera más cercana de cómo está trabajando cada grupo. El aprendizaje por proyectos por otra parte, contempla un amplio rango de habilidades y capacidades que fomentan la inclusión, como son el trabajo en equipo, la creatividad, la búsqueda de información, etc.

Las actividades de inicio para conocer el nivel de desarrollo cognitivo del alumnado y sus ideas previas sobre la unidad, van a permitir detectar los intereses del alumnado y sus potencialidades. Durante el resto del proceso las aportaciones del alumnado a la docente servirán para reorientar la dirección de la clase y modificar si fuera necesario las actividades de manera que atiendan de forma adecuada las capacidades y motivaciones de los alumnos/as.

Las actividades propuestas, aunque se encuentran temporalizadas, estarán abiertas a las necesidades y será el alumnado el que decida hasta qué punto seguir investigando en cuanto al uso de recursos y en cuanto a la necesidad de debatir ideas y conclusiones. Las actividades que se proponen tienen una dificultad gradual, y al avance de desarrollo de estas, ayudará su puesta en común entre todo el grupo. Las preguntas interesantes, los ejemplos cercanos, los debates, la incorporación de animaciones y redes sociales en clase, etc., buscará motivar al alumnado independientemente de sus intereses. Los

distintos instrumentos empleados para la evaluación servirán para evaluar distintas capacidades.

No obstante, se planificarán algunas actividades de refuerzo para los dos alumnos con ACINS en el caso de que vayamos observando que su ritmo de aprendizaje al ser más lento no les permita alcanzar los objetivos y trabajar los contenidos propuestos.

4.11 Contenidos transversales

Educación y sensibilización ambiental: A través de la temática planteada se busca la transmisión de conocimientos y valores al alumnado basado en la protección del nuestro entorno natural. Se pretenden así generar hábitos y conductas respetuosas que traten de resguardar el medio ambiente y sobre todo trabajar en la toma de conciencia de los problemas medioambientales que nos afectan como sociedad, de manera que puedan incorporar valores y herramientas para que tiendan a prevenirlos y resolverlos.

Educación cívica y moral: Se plantea la gestión de los recursos hídricos como una realidad que puede presentar diversas problemáticas de nivel social sobre la que hay que tomar conciencia con el fin de crear pensamiento crítico como sociedad.

Cultura andaluza: Se trata de una unidad interdisciplinar en la que se abordará la historia en época musulmana permitiendo conocer las influencias que las diferentes culturas han dejado a su paso por Andalucía a lo largo de los siglos. Parte de su conocimiento tendrá lugar a partir de los sistemas de regadío históricos y las construcciones tradicionales de aprovechamiento de recursos hídricos.

5. CONCLUSIONES

La propuesta de Unidad Didáctica fruto de este Trabajo Fin de Máster ha sido presentada pretendiendo establecer una serie de innovaciones con respecto al modelo de enseñanza-aprendizaje tradicional de transmisión-recepción, en lo que concierne a la metodología utilizada, el tratamiento de los contenidos, la secuencia y temporalización de actividades, el papel de la docente, el papel del alumnado y la evaluación. En base al presente documento, se puede establecer que este objetivo general se ha cumplido.

Se pretende que el estudiantado tenga un papel más activo en su propio aprendizaje, teniendo la propuesta un carácter constructivista que permite que el aprendizaje sea significativo y no se base en la mera memorización y repetición del conocimiento. Para ello, se ha propuesto un proyecto de investigación sobre una temática relacionada con los contenidos que es real, y en el que la docente actúa como guía, lo que ayuda a fomentar el aprendizaje del alumnado sobre ciencia con motivación. En cuanto a la evaluación se ha buscado dar un mayor peso al proceso de progresión y de aprendizaje,

planteando la búsqueda de un objetivo común tangible que se materializa en un producto final que igualmente persigue la motivación, la satisfacción y la cooperación entre el alumnado. Por otra parte, el estudiantado al tomar parte del proceso de su propia autoevaluación puede adquirir mediante la reflexión una actitud crítica hacia su trabajo.

La salida de campo al Punto de Interés Didáctico permite por otra parte, una visión integradora que le va a permitir aprender y conocer sobre la relación existente entre la ciencia y la sociedad, además de entender la necesidad de colaboración interdisciplinar entre las distintas áreas de estudio para que la ciencia avance y se desarrolle. El uso de metodologías como el ABP y el trabajo en grupos cooperativos, hacen que la atención a la diversidad se haga posible, ya que se basan en su reconocimiento y la llevan implícita.

A través de esta propuesta se espera en general conseguir mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que si se pudiera implementar deberíamos comprobar su viabilidad, analizar el grado de logro real de los objetivos formulados y detectar carencias que posibiliten posibles líneas de mejoras. Esta propuesta junto con otras, al promover la oferta educativa ambiental con una perspectiva integradora y con enfoques didácticos innovadores podría encajar perfectamente en el Programa de Educación Aldea en la Comunidad Educativa de la Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este programa tiene como objetivo contribuir a una sociedad más proambiental, justa y solidaria, favoreciendo el desarrollo de las competencias clave del alumnado, el intercambio de experiencias educativas, el trabajo en equipo, la creación de redes profesionales y el trabajo por proyectos u otras metodologías activas e innovadoras.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3103.

Alarcón, J. (2004). Estudio sobre los beneficios académicos e interpersonales de una técnica del aprendizaje cooperativo en alumnos de octavo grado en la clase de matemáticas. *Revista EMA*, 9(2), 106-128.

Bach, J., y Brusi, D. (1988). Reflexiones y recursos sobre la didáctica del ciclo del agua. *Henares. Revista de Geología*, 2, 223-232.

Barba, R., Barba J.J., y Gómez, P. (2014). El papel crítico y reflexivo del profesorado ante el aprendizaje cooperativo. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, (29), 8-18.

Campanario, J.M., y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-169.

Casas, M., y Erneta, L. (2016). El paisaje en la educación secundaria obligatoria. Una oportunidad educativa en el cambio curricular LOE-LOMCE. *Didáctica geográfica*, (16), 45-71.

Conforti, M.E. (2010). Educación no formal y patrimonio arqueológico: Su articulación y conceptualización. *Intersecciones en Antropología*, 11, 103-114.

Corvea Porras, J.L. (2001). *Utilización didáctica de la cartografía temática ambiental de un sector del Norte de La Comunidad de Madrid*. Universidad de Alcalá, Madrid.

Custodio, E., y Llamas, M.R. (2001). *Hidrología subterránea*. Tomo I. Barcelona, España: Omega.

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber a ser enseñado*. Argentina: Aique Grupo Editor SA.

Delgado, L., y Bañuelos, A. (2017). Educación Patrimonial sobre el Paisaje Cultural de Sierra Nevada. *UNES. Universidad. Escuela y Sociedad*, 2, 6-18.

Del Moral, M.E., y Villalustre, L. (2012). Aprendizaje cooperativo mediante TIC en escuelas rurales. *Las tecnologías de la información y la comunicación en contextos educativos. Nuevos escenarios de aprendizaje*, 91-104. Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Díaz, A., y Hernández, R. (2015). Constructivismo y aprendizaje significativo. *Metabase de Recursos Educativos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos*.

Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de trabajo social*, 21, 231-246.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(2), 109-120.

Fernández, G., y González, F. (2013). Propuesta didáctica basada en la investigación dirigida: la importancia del agua subterránea en el caudal de los ríos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (21.1), 84-90.

Fernández, J., y Rodríguez, F. (2017). Los procesos de enseñanza–aprendizaje relacionados con el agua en el marco de las hipótesis de transición. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 227-243.

Fernández, G. (2009). *El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria*. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Granada.

Fernández, M.T., Tuset, A.M., de la Paz Ross, G., Leyva, A.C., y Alvídrez, A. (2010). Prácticas educativas constructivistas en clases de ciencias. Propuesta de un instrumento de análisis. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(1), 26-44.

Furió, C., Guisasola, J., Vilches, A., y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 365-376.

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*, 318, 321-352.

Gómez, A. (1993). Reflexiones acerca del contenido "paisaje" en los "currícula" de la enseñanza obligatoria. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (16), 231-240.

Herrada, R.I., y Baños, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto*, 36(2), 157-170.

Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (2017). *Paisaje agrario de Pegalajar (Jaén)*. Consejería de Agricultura. Junta de Andalucía.

Marcén, C., y Cuadrat, J.M. (2010). Agua y educación. Una apuesta de futuro. *Geografía, Educación y Formación del Profesorado en el Marco del Espacio Europeo de Educación Superior*, 2, 471-482.

Marcén, C., y Cuadrat, J.M. (2012). Argumentos educativos para enseñar-aprender el agua en la enseñanza obligatoria. *Serie Geográfica*, 18, 65-75.

Marín, N., Solano, I., y Jiménez, E. (1999). Tirando del hilo de la madeja constructivista. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 477-492.

Márquez, C., Izquierdo, M., y Espinet M. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 371-386.

Márquez, C., y Bach, J. (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(3), 280-286.

- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Martín, A., y Rodríguez, S. (2015). Motivación en alumnos de Primaria en aulas con metodología basada en proyectos. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 058-062.
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97-111.
- Navarro, I., González, C., López, B., y Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales a través de prácticas pedagógicas multidisciplinares y trabajo cooperativo. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117.
- LaCueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?. *Revista Iberoamericana de Educación*, (16), 165-190.
- López, J.A., Fornes, J.M., Ramos, G., y Villaroya, F. (2001). *Las aguas subterráneas, un recurso del subsuelo*. Madrid, España. Instituto Geológico y Minero de España.
- Losada, M.D. (2005). *La Educación Ambiental en Currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Un modelo psicosocial para la explicación del comportamiento proambiental a partir de la competencia en la acción*. Universidad A Coruña. Facultad de Ciencias de la Educación. A Coruña.
- Llamas, M.R. (2000). Las grandes obras hidráulicas y el papel de las aguas subterráneas en la gestión del agua en España. *II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*. Fundación Nueva Cultura del Agua. Oporto, Portugal.
- Pardo, P., y Rebollo, L. (2008). Análisis de libros de texto de Geología. Aplicación al ciclo del agua en ESO. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(1), 79-91.
- Pedrinaci, E. (2001). *Los procesos geológicos internos*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Pedinaci, E. (2013). Fundamentos conceptuales y didácticos: Alfabetización en ciencias de la Tierra y competencia científica. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 208-214.
- Pedrinaci, E. (2014). La geología en la educación secundaria: situación actual y perspectivas. *Macla, Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*, 14, 32-37.
- Pedinaci, E. (2016). Qué debe saber todo ciudadano acerca del planeta en que habita. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 83, 7-12.

- Porlán, R. (2011). El maestro como investigador en el aula: investigar para conocer, conocer para enseñar. *Docencia e investigación en el aula. Una relación imprescindible*, 25-45. Recuperado de www.iisue.unam.mx/libros.
- Pujolàs, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio Siglo XXI*, 30 (1), 89-112.
- Pujolàs, P. (2009). La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de cooperatividad. *Revista de educación*, 349, 225-239.
- Reyero, C., Calvo, M., Vidal, M.P., García, E., y Morcillo, J.G. (2007). Las ilustraciones del ciclo del agua en los textos de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(3), 287-294.
- Romero, M., y Vázquez, Á. (2013). Investigando dragones: una propuesta para construir una visión adecuada de la Naturaleza de la Ciencia en Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 85-99.
- Sanmarti, N., y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Apice*, 1(1), 3-16.
- Santana, A.I., Cabrera, M.C., y Pérez, F. J. (2015). Ideas preconcebidas sobre el ciclo del agua y las aguas subterráneas en la educación secundaria de Canarias. *II Workshop "Estudio, aprovechamiento y gestión del agua en terrenos e islas volcánicas"*. Instituto Geológico y Minero de España y Asociación Internacional de Geólogos. Las Palmas de Gran Canaria.
- Sequerios, L., y García, E., Pedrinaci, E (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*, (2), 37-46.
- Shayer, M., Adey, P., y Cameno, A. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias: desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. España: Editores Narcea.
- Vidal, S., y Fuertes, M.T. (2013). La dinámica de grupos para el trabajo cooperativo facilita la comunicación. *Vivat Academia*, 1-12.

7. ANEXOS

Anexo 1. Descripción y desarrollo de la secuenciación de actividades

Anexo 2. “Conoce tu entorno”

Anexo 3. Cuestionario inicial para detectar ideas previas sobre la Unidad Didáctica

Anexo 4. Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos I

Anexo 5. Cuaderno de campo

Anexo 6. Revisamos qué y cómo hemos aprendido

Anexo 7. Rúbrica de evaluación del alumnado y de autoevaluación

A continuación, se detallan los correspondientes anexos. En el Anexo 1 se encuentran descritas una a una las distintas actividades que se van a realizar según la programación. En cuanto a las competencias clave que aparecen en dichas actividades se indicarán aquellas que como elementos del currículum se trabajarán en cada una de las sesiones. Al final de la descripción de la actividad se indicarán solo aquellas que serán evaluadas cuyo nivel de alcance por parte del alumnado será puntuado de 0 a 4.

Anexo 1: Descripción y desarrollo de la secuenciación de actividades

FASE DE PREPARACIÓN				
ACTIVIDAD 1: Lectura individual “Conoce tu entorno”				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Orientación	S1	10min	CMCC, CL,CAA,CEC	Introducción al tema
DESCRIPCIÓN Se comenzará con la lectura de un texto de carácter científico divulgativo, preparado por la docente a través de distintas fuentes, y denominado “Conoce tu entorno” en el cual se describen las características geológicas y de relieve, hidrológicas y de paisaje natural de Sierra Mágina y la Serrezuela de Pegalajar (Anexo 2). El texto lo leerán de forma individual y se dejará un tiempo breve para que plasmen algunas ideas que intenten resumir las características desde el punto de vista de la geología del entorno que les rodea.				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O20	CE20		EA18, EA20	
ACTIVIDAD 2: La importancia del agua				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Orientación	S1	20min	CMCC, CL, CAA	Formación de grupos cooperativos Presentación del tema y crear interés y motivación
DESCRIPCIÓN Se formarán cinco grupos cooperativos de cuatro personas cada uno, que serán definidos por la docente y que se mantendrán para todas las actividades. Se asignarán como roles de estos grupos que irán cambiando en cada sesión: un líder, un secretario/a y dos investigadores/oras. Cada grupo cooperativo contestará a una serie de preguntas de un cuestionario acerca de sus ideas previas (Anexo 3) y se hará la puesta en común. Se buscará dar una respuesta a una pregunta vertebradora: ¿Qué factores influyen en que cada cierto tiempo se seque el Manantial de la Fuente de la Reja y la Charca de Pegalajar? , para lo que también deberán tener en cuenta el contenido que han leído en el texto “Conoce tu entorno”. Respecto a ello el/la secretario/a tomará notas en el portafolio en el apartado de “Registros y anotaciones”. (CMCC, CL)				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O21,O24	CE21,CE24		EA18,EA21,EA22,EA23,EA24,E25	
ACTIVIDAD 3: Debate sobre el Manantial Fuente de la Reja y la Charcha de Pegalajar				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica

Explicitación de Ideas Previas	S1	20min	CMCC,CL,CAA,CSC,SIEM	Detección ideas previas
DESCRIPCIÓN En esta sesión se plantea un debate con todo el grupo de clase, siguiendo con la pregunta planteada y detectando así las ideas previas de origen. Habrá un alumno/a voluntario/aria que vaya apuntando ideas en la pizarra. De cada grupo cooperativo el/la líder será el representante y tendrá la función de transmitir las ideas de su grupo y ponerlas en común con el resto, para que después entre toda la clase se pueda crear un debate en el que se detecten ideas comunes y se establezcan conexiones y acuerdos entre unas y otras. Por otro lado, el/la secretario/aria de cada grupo irá reflejando estas ideas y los acuerdos establecidos en un mural. Dicho mural servirá al final del proyecto para comparar y observar y comprender la evolución de las ideas previas durante todo el proceso de aprendizaje. Los/las investigadores/oras deberán encargarse de plasmar toda la información recogida en el apartado de “Actas de clase” del portafolio de grupo. (CMCC, CL)				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O20,O21,O24	CE20,CE21,CE24		EA22,EA23,EA24,EA25	
ACTIVIDAD 4: Aprendemos sobre los contenidos de esta unidad				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Orientación	S2	25min	CMCC	Presentación del tema y aprendizaje sobre la actividad geológica externa del planeta y la acción geológica de los seres vivos
DESCRIPCIÓN La docente hará una breve presentación con el contenido de la unidad. Se abordará como parte de la actividad geológica externa del planeta, los contenidos relacionados con los tipos de rocas sedimentarias, modelado de relieve, acuíferos y aguas subterráneas. Por otra parte, se explicará la acción geológica provocada por las acciones llevadas a cabo por los seres vivos y el impacto que tiene sobre el medioambiente.				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O1,O2,O3,O4,O5,O6, O7,O8,O16,O19	CE1,CE2,CE3,CE4,CE5,CE6 CE7,CE8,CEA6,CEA19		EA1,EA2,EA4,EA5,EA7,EA8,EA9,EA15,EA16	
ACTIVIDAD 5: En búsqueda del producto final				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Orientación	S2	10min	CMCC, SIEM	Definir el producto final
DESCRIPCIÓN En esta sesión una vez que se le ha presentado el tema al alumnado se va a concretar y describir un producto final. Se tendrá que elaborar un vídeo/cortometraje de 5-10min en el cual deberán narrar y explicar la descripción geológica del entorno donde se encuentran, el papel de las aguas				

subterráneas y los acuíferos, la relación que tienen con el paisaje cultural y con la agricultura y tratar de responder al final a la pregunta que se les ha planteado.

Los grupos tendrán que repartirse además otros roles para una futura visita a la Huerta de Pegalajar acompañados/as de la Asociación Vecinal Fuente de la Reja, donde van a aprender con los integrantes de la Asociación, la importancia del sistema hidrológico de Pegalajar, su aprovechamiento y las labores típicas de limpieza de las acequias y las técnicas tradicionales de construcción de hormas (muros de piedra en seco), teniendo que actuar dos personas como entrevistadores/as de los hortelanos/as de la Asociación y otra persona como productor/ora y otra como cámara de grabación del vídeo de aquellas escenas e información que consideren relevante para su producto final. El secretario/a tendrá que recoger esta información en el portafolio de grupo, en el apartado de “Planificación de tareas”.

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O20,24	CE20,CE24	EA18,EA24

ACTIVIDAD 6: Cómo nos organizamos

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Orientación	S2	15min	CMCC,CL,CAA,SIEM	Planificación del trabajo

DESCRIPCIÓN

Los/as alumnos/as empezarán a organizarse creando un plan de trabajo teniendo en cuenta qué deberían conocer y cómo se van a organizar para obtener información. Para ello que la docente les irá guiando y les dejará claro que es un plan de trabajo flexible y sujeto a posibles modificaciones según las necesidades que vayan surgiendo. La planificación será registrada por el secretario/aria en el portafolio de grupo, en el apartado de “Planificación de tareas”. **(SIEM)**

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O20,24	CE20,CE24	EA18,EA21,EA24

FASE DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 7: Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos I

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Investigación y aplicación	S3	50min	CMCC, CL,CAA,CD, CSC,SIEM	Aplicar el concepto de clima a la reducción de los acuíferos

DESCRIPCIÓN:

Se vuelve a trabajar sobre la cuestión del Manantial de la Fuente de la Reja y la Charcha. Para empezar, se les planteará si necesitan buscar información sobre el funcionamiento de los acuíferos y su tasa de reposición. Seguidamente, necesitarán comprobar cuáles de la hipótesis que plantearon anteriormente puede estar relacionada con que el manantial y la charca no tengan agua cada cierto tiempo.

Se les guiará para que intenten dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Influye el clima en que el manantial y la charca se sequen?

-¿Influye la forma en que se extraiga agua del acuífero?

Necesitarán comprobar esta hipótesis y para ello van a analizar una gráfica (Anexo 4) que muestra el ascenso del nivel piezométrico del acuífero de Pegalajar relacionado con la pluviometría diaria en una determinada época según un trabajo de investigación. Describirán lo que observan en la gráfica y lo plasmarán en el portafolio, para a partir de ahí analizar si este factor influye o no. En relación a la interpretación de la gráfica, habrán tratado previamente en la asignatura de Matemáticas conceptos relativos a unidades y cálculos relacionados con cota de un acuífero, caudales de bombeo y precipitaciones. Aun así, si lo consideran buscarán la información necesaria para ayudarles a interpretar la gráfica. Para reflexionar sobre la segunda hipótesis, investigarán sobre el sistema de bombeo y de explotación de un acuífero para lo que partirán de un ejercicio con un esquema que les ayudará a visualizarlo antes de investigar.

Todo el proceso de investigación se anotará por parte de uno de los/las investigadores/oras en el portafolio de grupo, en el apartado de “Registros y anotaciones”. A continuación, cada grupo deberá poner en común sus conclusiones y el secretario/aria deberá dejarlo anotado en el portafolio, en el apartado de “Actas de clase”. **(CMCC, CAA)**

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O12,O13,O14,O21, O22,O24	CE12,CE13,CE14,CE21, CE22,CE24	EA13,EA14,EA18,EA19, EA20,EA21,EA22,EA23,EA24,EA25

ACTIVIDAD 8: Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos II

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Investigación y aplicación	S4	25min	CMCC, CL,CD,CAA,CSC, SIEM	Aplicar los conceptos de porosidad y permeabilidad de materiales, e impacto de la actividad humana sobre medio ambiente y paisaje a la reducción de acuíferos

DESCRIPCIÓN:

Seguimos trabajando en la investigación propuesta, para lo que se intentará dar respuesta a las siguientes preguntas”:

-¿Influyen la porosidad y permeabilidad de los materiales u otros factores como la vegetación o la pendiente del terreno?

-¿Influye el impacto de la actividad humana?

-¿Influye la contaminación del suelo?

Se tratará de comprobar estas hipótesis, para lo cual verán un vídeo de aproximadamente 3 minutos de duración de YouTube llamado “Aguas subterráneas-Acuíferos”:

<https://www.youtube.com/watch?v=vusojcQ74tQ>,

Con esta información y la extraída con el texto “Conoce tu entorno” que leyeron en la primera sesión, en el cual se describían las características geológicas, hidrológicas y de paisaje natural de Sierra Mágina y la Serrezuela de Pegalajar tendrán que intentar dar respuesta a estas preguntas. Uno de los/las investigadores/oras seguirá recogiendo el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en el apartado de “Registros y anotaciones” con las conclusiones que hayan sacado. (CAA, CD)

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O14,O15, O16, O17, O19	CE14,CE15,CE16,CE17,CE19	EA14,EA15,EA16

ACTIVIDAD 9: Dibuja y diseña del sistema hidrológico de Pegalajar

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Investigación y aplicación	S4	25min	CMCC,CL, CD,CAA,CSC,SIEM CEC	Aplicar el concepto de sistema hidrológico y su relación con el ser humano y el paisaje

DESCRIPCIÓN:

Se continuará con el visionado de otros dos breves vídeos de animación, que no llegan a los dos minutos, sobre sistemas de regadío y gestión en el aprovechamiento de recursos hídricos (<https://memolaproject.eu/es>) :

https://www.youtube.com/watch?v=TVMS4O8nx_4&feature=youtu.be

<https://www.youtube.com/watch?v=EXa5m2bc4rY&feature=youtu.be>

A modo de resumen, tendrán que elaborar un dibujo esquemático tipo el ciclo del agua, pero concretándolo en el conjunto hidrológico de Pegalajar.

Debatiremos entre toda la clase sobre lo que saben sobre el impacto de la actividad humana en las condiciones en que se encuentra el Manantial Fuente de la Reja y la Charca, y de cómo creen que eso influye en el paisaje y en la importancia de su protección. Se anotarán por parte del secretario/aria las ideas en común a las que hayan llegado en la sección “Actas de clase”. (CSC)

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O10,O11,O15,O16,O17, O18,O19,O20,O21,O22,O24	CE10,CE11CE1,CE16,CE17, CE18,CE19,CE20,CE21, CE22,CE24	EA11,EA12,EA13,EA14,EA15,EA16, EA17,EA18,EA22,EA23,EA24,EA25

ACTIVIDAD 10: ¿Qué reconoces en tu entorno?

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Investigación	S5	1h	CMCC,CL,CAA ,CSC,CEC	Reconocer formaciones geológicas y modelado del relieve

Hacemos una visita a los alrededores de la Huerta de Pegalajar.

En esta salida lo primero que se hará es una actividad de observación del lugar donde nos encontramos, en la que trabajarán los conceptos de formaciones geológicas sobre el terreno y abordaremos cuestiones relacionadas con la meteorización, la erosión y el modelado Kárstico del relieve. De esta manera podrán comprobar *in situ* y corroborar que el tipo de materiales de su entorno y su permeabilidad, pueden estar contribuyendo a las hipótesis que habían planteado. Se les pedirá que observen cuáles son los principales tipos de rocas que existen y donde pueden localizar formaciones calcáreas o depósitos de travertinos o tobas y que respondan a una serie de cuestiones que se les ha planteado en el cuaderno de campo.

Todos/as además deberán de ir tomando anotaciones del proceso de investigación en el “Cuaderno de campo” (Anexo 5).

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O1,O2,O3,O4,O5,O6, O7,O8,O9,O20	CE,CE2,CE3,CE4,CE5,CE6, CE7,CE8,CE9,CE20	EA1,EA2,EA3,EA4,EA5,EA6,EA7,EA8, EA9,EA10,EA18,EA19,EA21

ACTIVIDAD 11: Visita a la Huerta de Pegalajar

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Investigación	S5	1h	CMCC, CAA,CSC,SIEM, CEC	Aprender y valorar los conceptos de tipos de recursos, contaminación de aguas y suelos, y de biodiversidad. Valorar el paisaje agrario y cultural

Hacemos una visita a Huerta de Pegalajar de la mano de los/as componentes de la Asociación Vecinal Fuente de la Reja. Nos van a mostrar las distintas especies cultivadas, y cómo han recuperado la huerta de la cual gran parte estaba en desuso. Nos hablarán de la influencia de la sobreexplotación del acuífero en el sistema hidrológico de Pegalajar y en las circunstancias de la huerta. También nos contarán sobre sistemas de regadío, técnicas tradicionales de trabajo de la tierra, de cultivo ecológico, de construcción de balsas naturales, y de recuperación de especies vegetales y animales para recuperación de la biodiversidad. La docente, irá interviniendo en los momentos adecuados para introducir conceptos de tipos de recursos, contaminación de agua y contaminación de suelos y biodiversidad. Todos/as irán anotando información obtenida en la visita y la entrevista en su “Cuaderno de campo”, para luego elaborar su producto final.

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O16,O17,O18,O19	CE16,CE17,CE18,CE19	EA13,EA14,EA15,EA16,EA17

ACTIVIDAD 12: Aprende y documenta el trabajo de aprovechamiento de agua en la Huerta de Pegalajar

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
---------	--------	----------	--------------	---------------------

Investigación	S5	2,5h	CMCC, CL,CAA,CSC,SIEM, CEC	Conocer el sistema hidrológico de Pegalajar y las labores que permiten su aprovechamiento Valorar el paisaje agrario y cultural Recabar información
---------------	----	------	----------------------------------	---

Continuamos con la visita a las Huerta de Pegalajar de la mano de los/as componentes de la Asociación Vecinal Fuente de la Reja. Aprenderán la importancia del sistema hidrológico de Pegalajar, su aprovechamiento y las labores de limpieza de las acequias y las técnicas tradicionales de construcciones para el aprovechamiento de agua (hormas) y actuarán como entrevistadores/as de los hortelanos/as de la Asociación. De cada grupo, dos personas ayudarán en la limpieza de acequias y en la construcción de hormas siendo a su vez entrevistadores/as. Las otras dos personas del grupo se encargarán de grabar tomas para la elaboración del vídeo (se dividirán los roles en productor/ora y cámara).

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O10,O11,O16,O17,O18,O19	CE10,CE11,CE16,CE17, CE18,CE19	EA11,EA12,EA13,EA14, EA15,EA16,EA17

ACTIVIDAD 13: Momento de repaso y reflexión

Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Aplicación	S6	50min	CMCC, CL,CAA,CSC,SIEM	Revisar ideas y conceptos y reflexionar sobre lo aprendido, la planificación de trabajo y los objetivos a alcanzar

Es el momento de revisar ideas y repaso de los conceptos y de ver cómo se ha respondido al plan de trabajo. Se realizará un mapa conceptual a modo de resumen. En él se deberán de incluir: sistema hidrológico del caso estudiado, y todos los factores que han investigado y que han visto que afectan al mantenimiento y buena gestión de este sistema y su relación con el paisaje agrario y cultural. En este momento ya pueden empezar a trabajar en el diseño del cortometraje que tienen que montar. Se les animará para que busquen noticias en clase o pregunten en casa sobre la sobreexplotación del acuífero de Pegalajar para documentación y complementación del vídeo. Lo dejarán todo reflejado en “Planificación de tareas”. (CAA,SIEM)

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
O20,O22,O24	CE20,CE22,CE24	EA18,EA19,EA20,EA21,EA24

ACTIVIDAD 14: ¡Es la hora de crear!				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Aplicación	S7	50min	CMCC,CL,CD,CAA, CSC,SIEM,CEC	Desarrollo del vídeo/ cortometraje
En esta sesión se disponen a elaborar el producto final a través de todo lo aprendido. Será un vídeo/cortometraje de 5-10min en el cual deberán narrar y explicar la descripción geológica del entorno donde se encuentran, el papel de las aguas subterráneas y los acuíferos, la relación que tienen con el paisaje cultural y con la agricultura; y tratar de responder al final a la pregunta inicial desde la que se partió para llevar a cabo el proyecto.				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O20,O22,O24	CE20,CE22,CE24		EA18,EA19,EA20,EA21,EA24	

FASE DE COMUNICACIÓN				
ACTIVIDAD 15: Enseñamos el producto final				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Exposición	S8	60min	CMCC, CL,CD,CAA,CSC,SIEM,CEC	Presentación del producto final
El cortometraje realizado por los alumnos/as se expondrá en un horario tal que otros alumnos/as de otros cursos puedan ir a verlo. Si ellos/as lo deciden de manera asamblearia también se les podrá decir a sus familias por si tuvieran interés y quisieran venir a ver el desarrollo de la sesión. Los alumnos/as, podrán responder a preguntas relacionadas con los contenidos aprendidos o con el proceso de elaboración de los vídeos. (CMCC, CL, CEC)				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O2,O10,O11,O15,O16 O17,O18,O19,023,024	CE2, CE10, CE11, CE15, CE16,CE17,CE18,CE19, CE23, CE24		EA3,EA6,EA11,EA12,EA13,EA14,EA15, EA16,EA17,EA22,EA23	
ACTIVIDAD 16: Revisamos qué y cómo hemos aprendido				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Revisión	S9	50min	CMCC, CL,CAA,CSC,SIEM,CEC	Reflexión sobre el proceso de aprendizaje
En esta sesión de forma asamblearia van a reflexionar sobre lo que han aprendido y de la manera en que lo han hecho. Se valorará cómo ha ido, si nos parece adecuada la forma en la que se ha aprendido y si podemos incorporar mejoras a este proceso para lo que se les proporcionarán unas preguntas para orientarles (Anexo 6). Lo recogerán en la parte de “Reflexiones y valoración” del portafolio de grupo. Es el momento de comparar ideas previas e ideas finales para ver la evolución y de dar una respuesta entre todo el grupo a la pregunta sobre el caso del Manantial Fuente de la Reja y la Charca de Pegalajar.				

OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O20,O24,O25	CE20,CE24,CE25		EA18,EA22,EA23,EA24,EA25,EA26	
ACTIVIDAD 17: Evaluamos qué hemos aprendido				
Subfase	Sesión	Duración	Competencias	Intención didáctica
Evaluación y autoevaluación	S10	50min	CMCC, CL, CAA	Desarrollar espíritu de autocrítica y autoevaluación
Mediante la rúbrica que se les distribuyó cuando comenzó la Unidad Didáctica (Anexo 7) se autoevaluarán de forma individual con el fin de fomentar su espíritu de autocrítica. Incluirán la autoevaluación final en “Reflexiones y valoración” del portafolio de grupo. (CAA)				
OBJETIVOS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
O25	CE25		EA26	

Anexo 2. “Conoce tu entorno”

El Parque Natural de Sierra Mágina se localiza en la zona centro y sur este de la provincia de Jaén. Se trata de un conjunto de sierras, entre las que se encuentran una de las cumbres más elevadas de Andalucía, el Pico Mágina (2.167 m) que corona un macizo carbonatado de topografía abrupta. Geológicamente, se localiza dentro del amplio complejo montañoso de la Cordillera Bética y próxima al contacto con la cuenca sedimentaria de la Depresión del Guadalquivir, al norte.

La zona presenta un clima mediterráneo, caracterizado por unos inviernos suaves y frescos, un periodo de sequía estival de unos cuatro meses, coincidente con el periodo de mayores temperaturas anuales y una continentalidad térmica elevada, si bien la influencia del relieve hace que oscile entre mediterráneo subtropical y mediterráneo templado o fresco.

La litología predominante en el entorno de estos relieves es de tipo sedimentario de rocas carbonatadas, en la mayoría de los casos, calizas y dolomías, aunque en las áreas deprimidas es frecuente encontrar margas y arcillas.

El paisaje principal del área es de tipo kárstico debido a la disolución de las rocas carbonatadas en presencia del agua y el CO₂. En este tipo de modelados el agua es uno de los recursos del Parque por el que discurren un gran número de cursos fluviales que aportan las mayores posibilidades de biodiversidad al ecosistema, así como un indudable valor paisajístico. No obstante, la mayoría de los cursos de aguas existentes no son permanentes pues el agua se infiltra dando lugar a un modelado kárstico subterráneo que hace que el agua desaparezca de la superficie. A esto se une la pluviometría típica de estas áreas mediterráneas que hace que se reduzca casi a cero en verano, lo que deja a estos cauces secos durante tres o cuatro meses al año.

Todo esto hace que la hidrogeología adquiera una importancia muy relevante, pues al ser las litologías de Sierra Mágina, en su mayoría calizas y dolomías permeables, originan un potencial hídrico subterráneo muy importante, lo que se demuestra por la abundancia de manantiales y fuentes en la zona (González, 2007).

Así, destaca que uno de los valores más significativos de Sierra Mágina sea la elevada calidad paisajística que ofrece, destacando las gargantas y laderas por donde discurren los numerosos arroyos, un modelado kárstico donde son frecuentes formas como dolinas, lapiazes y torcales, así como grutas y cavernas.

De forma más local, se encuentra la Serrezuela de Pegalajar. Se trata de una sierra calcárea y en sus crestas pueden observarse algunos lapiazes de tipo cavernoso generado bajo la cubierta edáfica, típico de las formas exokarsticas. Entre la Sierra de

Pegalajar y el Mojon Blanco se encuentra un valle denominado el Puerto de Pegalajar, que se encuentra ocupado por materiales arenosos. Sobre los carbonatos en ocasiones a determinadas cotas aparecen margas.

Durante el Mioceno, el borde del mar se situaba en las laderas norte de la sierra de Pegalajar, y cuando este comenzó a retirarse, mediante un proceso denominado regresión marina, se empezó a producir la erosión de los relieves carbonáticos y el inicio de la karstificación. En el Mioceno superior comenzaron a activarse las surgencias de agua subterránea. La surgencia de esas aguas dio lugar al manantial Fuente de la Reja y a importantes depósitos de travertinos.

El conjunto hidrológico, medioambiental y paisajístico integrado por un manantial natural, la Fuente de la Reja, un embalse artificial que regula sus aguas, la Charca, el espacio construido para el aprovechamiento agrícola del agua, la Huerta y núcleo urbano, son los elementos de un complejo sistema, de origen medieval, que ha permitido el aprovechamiento de agua en esta zona durante siglos.



Fotografía 1. Lapiaz de tipo cavernoso o espumoso en la Serrezuela de Pegalajar.

Los travertinos se originan por la precipitación del carbonato cálcico que existe disuelto en las aguas subterráneas (bicarbonato cálcico). Cuando éstas surgen a la superficie o atraviesan sedimentos donde la actividad de los vegetales retira CO₂ y/o aumenta la temperatura y disminuye la presión de las aguas, se genera el paso del bicarbonato a carbonato, que es insoluble. El núcleo de Pegalajar se asienta sobre una mesa de travertinos relacionada con el Manantial Fuente de la Reja.

Uno de los elementos más característicos de la Huerta de Pegalajar son los sistemas de riego mediante acequias que son de origen medieval. Las acequias son canales excavados en la tierra que sirven para transportar el agua desde los ríos y arroyos hasta las zonas de cultivo. Además de las acequias, los sistemas de riego tienen otros elementos que son necesarios para gestionar y repartir el agua, como las presas, los partidores o las balsas (IAPH, 2017).

La función principal de estos sistemas es la agrícola, aunque también desempeñan importantes servicios ecológicos y paisajísticos. Las acequias mantienen la vegetación, contribuyen a prevenir la erosión, y además, sirven de hábitat para algunas especies de anfibios e insectos.

El manejo del agua y de las acequias es una cuestión compleja, que requiere de conocimientos ancestrales que se han ido adquiriendo durante siglos. En Pegalajar, las acequias son gestionadas y conservadas por las comunidades de regantes que son grupos de agricultores/oras que utilizan las acequias para regar sus cultivos. Dentro de estas comunidades, uno/a de los agricultores/oras se encarga de las labores de acequero/a. El papel de los/as acequeros/eras es muy importante, ya que son las personas que mejor conocen cómo hay que repartir el agua entre los/as regantes sin que haya conflictos entre ellas.



Fotografía 2. Núcleo urbano y Huerta de Pegalajar

Fuente: <http://pegalajarnatural.ayto-pegalajar.org/conocelo/>

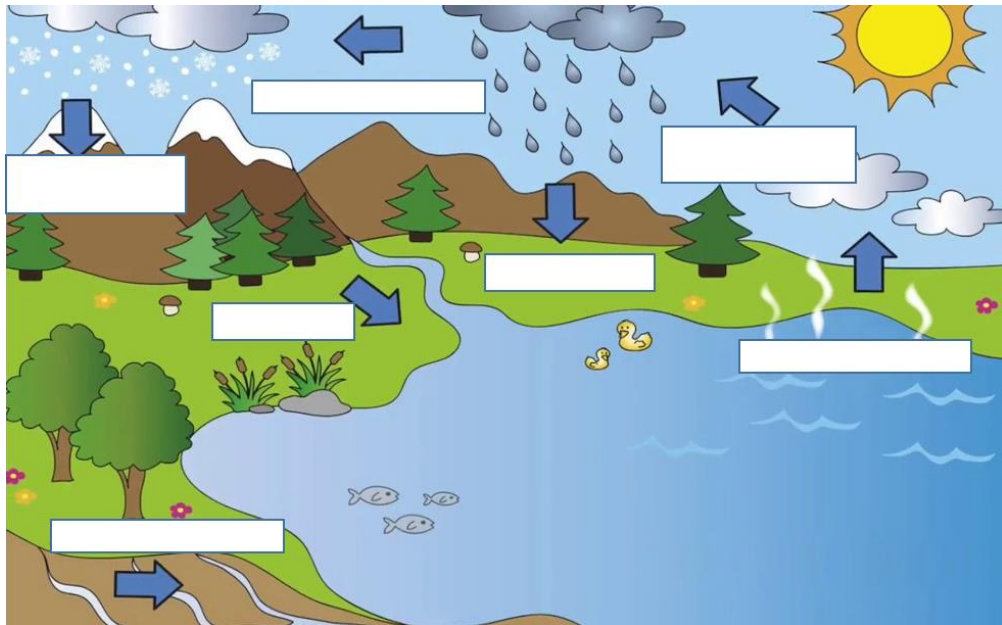
Referencias bibliográficas

González Ramón, A. (2007). *Hidrogeología de los acuíferos kársticos de las Sierras de Pegalajar y Mojón Blanco*. Tesis doctoral. Departamento de Geodinámica. Universidad de Granada.

Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (2017). *Paisaje agrario de Pegalajar (Jaén)*. Consejería de Agricultura. Junta de Andalucía.

Anexo 3. Cuestionario inicial para detectar ideas previas sobre la Unidad Didáctica

1. Describe en un paisaje distintas formas de relieve.
2. ¿Qué agentes geológicos externos influyen en el modelado de los paisajes?
3. ¿Cuáles son los principales tipos de rocas? ¿Sabrías que tipos de rocas se pueden encontrar en el entorno dónde vives?
4. ¿Cuáles son los principales tipos de aguas superficiales que encontramos en el planeta? ¿Y en tu entorno?
5. Rellenar en los huecos de la siguiente figura el nombre de los fenómenos producidos correspondientes al ciclo del agua en la superficie terrestre.



6. ¿Para qué se usan las aguas subterráneas y como se extraen?
7. La velocidad del agua de los acuíferos ¿Es mayor, menor o igual que la del agua superficial?
8. ¿Se puede contaminar el agua de los acuíferos?
9. ¿Por qué el agua se puede mover más libremente a través de la arena que de la arcilla?
10. ¿Qué factores influyen en que cada cierto tiempo se seque el Manantial de la Fuente de la Reja y la Charca de Pegalajar?

Anexo 4: Cómo funcionan las aguas subterráneas y los acuíferos I

La siguiente gráfica muestra la fase de ascenso del nivel piezométrico del acuífero que abastece al núcleo de Pegajalar en relación con la pluviometría diaria entre los años 1995 y 1997. Analiza la gráfica y comenta lo que observas.

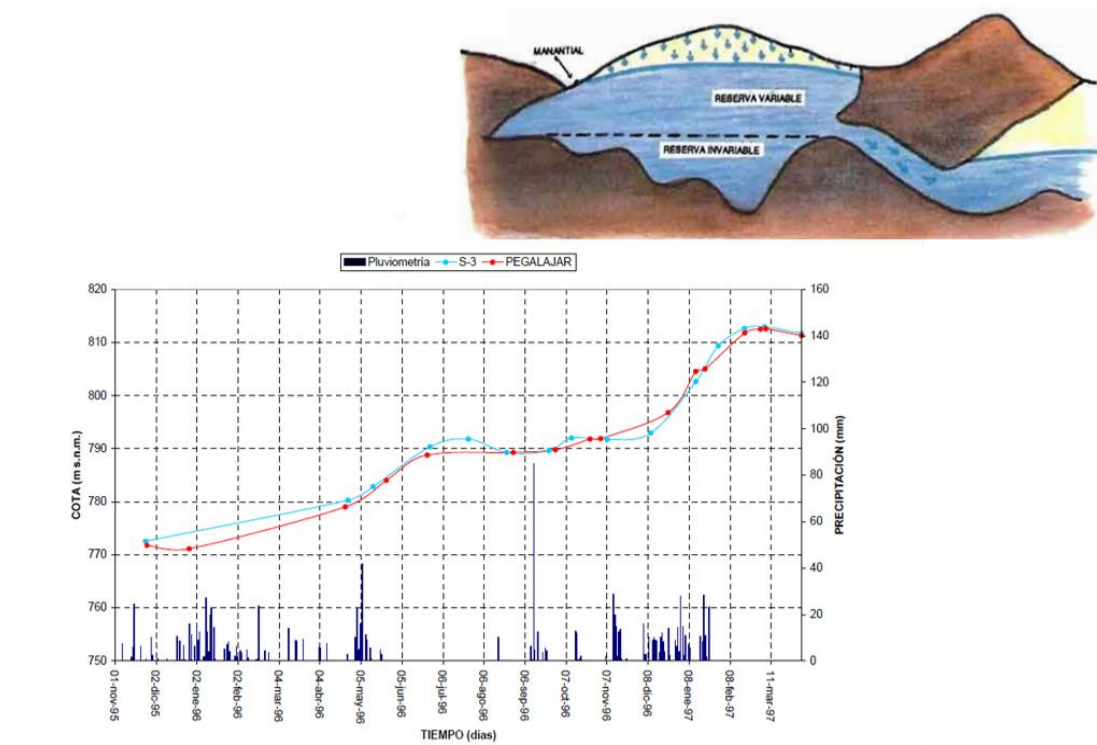
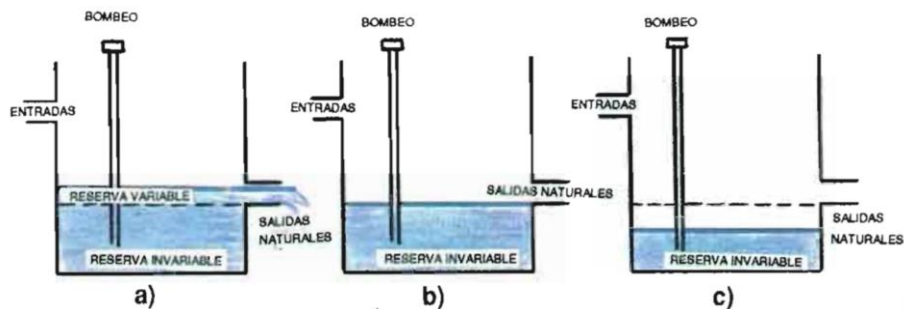


Gráfico de Antonio González Ramón (2007). Hidrogeología de los acuíferos kársticos de las Sierras de Pegajalar y Mojón Blanco. Tesis doctoral. Departamento de Geodinámica. Universidad de Granada.

En la siguiente figura indica, cuál de las 3 situaciones a), b) o c) relaciona con una explotación mediante bombeo de máximo rendimiento en un acuífero.



Anexo 5. Cuaderno de campo

En este cuaderno debes anotar todo lo que observes en la salida a la Huerta de Pegalajar y en su entorno. A su vez, se te pide que contestes a unas cuestiones.

Observaciones:

Cuestiones:

1. Define el tipo de modelado de relieve y de rocas que observas en tu entorno.
2. Describe los agentes geológicos externos y los procesos que han influido para que se depositen aquí estas rocas.
3. ¿Puedes observar a tu alrededor, alguna otra formación geológica producida por la erosión del agua superficial?
4. ¿Crees que se deben mantener las acequias? ¿Por qué?
5. ¿Qué es el desarrollo sostenible y la biodiversidad?
6. ¿Para qué sirven las balsas naturales?

7. Observando la siguiente imagen en la que a la izquierda se puede ver una fotografía aérea de un vuelo Americano de la Huerta de Pegalajar en el año 1946 y a la derecha una ortofotografía de la Huerta de Pegalajar del año 2012. ¿Qué impactos negativos crees que pueden haber influido sobre la transformación del paisaje?



Imagen de Miguel Ángel Lechuga. Nuevas propuestas de análisis arqueológico en un paisaje agrario singular. La huerta de Pegalajar (Jaén). Reunión Científica. Arqueología y Sociedad de los espacios agrarios: en busca de la gente invisible en la materialidad del paisaje. Instituto de Arqueología Mérida. 29 – 30 Mayo 2017.

Anexo 6. Revisamos qué y cómo hemos aprendido

Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué hemos aprendido?
- ¿Qué información hemos trabajado para llegar a lo que hemos aprendido?

Ahora valora el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones siendo 1 (Nada de acuerdo), 2 (En desacuerdo), 3 (Medianamente de acuerdo), 4 (Bastante de acuerdo), 5 (Totalmente de acuerdo), NS/NC (No sabe no contesta).

	1	2	3	4	5	NS/NC
He sentido que a medida que investigábamos íbamos avanzando						
Creo que es necesario un plan de trabajo antes de empezar una investigación						
Considero que las TIC han ayudado a mi aprendizaje						
Me he sentido integrado/a en las tareas de clase						
Creo que si hubiese trabajado individualmente hubiese aprendido más						
Creo que nos necesitamos todo el grupo para llegar a un objetivo común						
Me he sentido capaz de avanzar y aprender						
Las actividades me han ayudado a sentir confianza en mis posibilidades						
Las actividades me han ayudado a reflexionar sobre mi manera de aprender						
Me ha parecido interesante el contenido de esta unidad						
Creo que la docente ha proporcionado recursos útiles para el aprendizaje						
Creo que la docente ha fomentado la participación del alumnado mediante las actividades propuestas						
Considero que la docente se preocupa porque aprendamos						

Anexo 7. Rúbrica de evaluación del alumnado y autoevaluación				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
CE1 Identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve	No conoce los distintos tipos de relieve que existen	No identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve	Identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE2 Entiende qué factores influyen en el modelado del relieve Kárstico a partir de la observación del paisaje	No entiende que es el modelado del relieve Kárstico	No entiende qué factores influyen en el modelado del relieve Kárstico a partir de la observación del paisaje	Entiende qué factores influyen en el modelado del relieve Kárstico a partir de la observación del paisaje	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE3 Diferencia entre distintos tipos de modelado (Kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial)	No conoce los distintos tipos de modelado de relieve	Conoce los distintos tipos de modelado de relieve pero no sabe explicar las diferencias entre los distintos tipos de modelado de relieve	Diferencia entre distintos tipos de modelado (Kárstico, fluvial, eólico, glaciar y torrencial)	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE4 Conoce las diferentes formas de presentación del agua en la tierra	No conoce las diferentes formas de presentación del agua en la tierra	Conoce solo algunas formas de presentación del agua en la tierra	Conoce todas las formas de presentación del agua en la tierra	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE5 Explica en qué consisten los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación	No conoce los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación	Conoce los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación pero no sabe explicarlos correctamente	Conoce los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y sabe explicarlos correctamente	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE6 Conoce los tipos de rocas sedimentarias	No conoce los tipos de rocas sedimentarias	Conoce los tipos de rocas sedimentarias y las clasifica en detríticas y no detríticas	Conoce los tipos de rocas sedimentarias y diferencia tipos de rocas detríticas y no detríticas	Conoce perfectamente los tipos de rocas sedimentarias
CE7 Identifica algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros	No sabe establecer las diferencias entre unos relieves y otros	Sabe establecer las diferencias entre unos relieves y otros pero no sabe las causas por la que son diferentes	Identifica algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos

*Unidad Didáctica de Geología 3ºESO:
Estudio de aguas subterráneas a partir del paisaje cultural
M^a ÁNGELES LÓPEZ MENGÍBAR*

CE8 Describe los tipos de aguas superficiales	No describe los tipos de aguas superficiales	Describe solo algunos los tipos de aguas superficiales	Describe los tipos de aguas superficiales	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE9 Relaciona formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada	No conoce los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada	Conoce los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada pero no los relaciona con las formas de relieve	Relaciona formas de relieve con los procesos geológicos llevados a cabo por las aguas salvajes o de arroyada	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE10 Identifica un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua	No identifica un sistema hidrológico en su entorno	Identifica un sistema hidrológico en su entorno pero no lo relaciona con el ciclo del agua	Identifica un sistema hidrológico en su entorno relacionándolo con el ciclo del agua	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE11 Conoce el problema actual de la falta de recursos hídricos	No conoce lo que son los recursos hídricos	No conoce el problema actual de la falta de recursos hídricos	Conoce el problema actual de la falta de recursos hídricos	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE12 Explica la tasa de renovación de las aguas subterráneas	No sabe que es la tasa de renovación de las aguas subterráneas	Sabe lo que es la tasa de renovación de las aguas subterráneas, pero lo explica de forma incompleta	Explica correctamente la tasa de renovación de las aguas subterráneas	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE13 Interpreta esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos	No conoce lo que es el nivel freático y el nivel piezométrico en un acuífero	Conoce los conceptos de nivel freático y nivel piezométrico pero no interpreta de forma correcta esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos	Interpreta de forma correcta esquemas o gráficos relacionados con el nivel de los acuíferos	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE14 Analiza la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos	No conoce la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos	Conoce la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos pero no lo analiza correctamente	Analiza de forma correcta la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en el nivel de los acuíferos	Lo expresa con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE15 Investiga información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	No investiga información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	Investiga de manera poco profunda información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	Investiga de manera muy profunda información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas	Investiga de manera muy profunda información sobre los problemas actuales de las aguas subterráneas y lo explica con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE16 Conoce los tipos de impactos sobre la hidrosfera	No conoce los tipos de impactos sobre la hidrosfera	Conoce solo algunos tipos de impactos sobre la hidrosfera	Conoce los tipos de impactos sobre la hidrosfera	Lo explica con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos

CE17 Sabe los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos	Sabe reconocer lo que es la sobreexplotación de acuíferos	Reconoce lo que es la sobreexplotación de acuíferos pero no sabe explicar bien los riesgos que conlleva	Sabe y explica de manera correcta los riesgos a los que conlleva la sobreexplotación de acuíferos	Lo explica con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE18 Entiende el concepto de desarrollo sostenible	No entiende el concepto de desarrollo sostenible	Entiende el concepto de desarrollo sostenible pero no lo explica de forma correcta	Entiende de forma correcta el concepto de desarrollo sostenible	Lo explica con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE19 Conoce los tipos de impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies	No conoce los tipos de impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies	Conoce solo algunos tipos de impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies	Conoce los tipos impactos sobre el paisaje natural, el suelo, y la biosfera: contaminación y pérdida de biodiversidad de especies	Lo explica con un lenguaje claro y preciso, empleando argumentos
CE20 Planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico	No se esfuerza en desarrollar destrezas y habilidades propias del trabajo científico	Se esfuerza pero solo integra algunas de las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, teniendo dificultad con el lenguaje científico	Planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico	Planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos
CE21 Elabora hipótesis y las contrasta a través de la observación y la argumentación	No participa en la elaboración de hipótesis, mostrando poco interés.	Colabora en la elaboración de hipótesis pero no se esfuerza en contrastarlas	Elabora hipótesis y las contrasta a través de la observación	Elabora hipótesis y las contrasta a través de la observación y la argumentación. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos
CE22 Busca, trata y presenta información científica en el proceso de investigación	No colabora en la recogida de información. No muestra interés por comprender e interpretar textos, y gráficos. El portafolio está desestructurado e incompleto	Colabora en la recogida de información, pero utiliza pocos medios. Comprende con dificultad el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos. El portafolio está incompleto o poco estructurado	Busca información en diversas fuentes, entrevistas con expertos, anotaciones, etc. Selecciona y sintetiza la información útil para sus investigaciones y la presenta de forma clara y ordenada. Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, y gráficos. El portafolio está completo y bien estructurado	Busca información en diversas fuentes, entrevistas con expertos, anotaciones, etc. Selecciona y sintetiza la información útil para sus investigaciones y la presenta de forma clara y ordenada. Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, y gráficos. El portafolio está completo y bien estructurado. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos
CE23 Expone, y defiende en público el proyecto de investigación realizado	El vídeo presentado es bastante pobre. No cumple con el objetivo. En la exposición no se expresa de	El vídeo es poco original pero cumple con el objetivo y se explica con claridad	Elabora un vídeo original cumpliendo objetivo y haciendo una buena exposición,	Elabora un vídeo original cumpliendo objetivo y haciendo una buena exposición,

	forma clara ni presenta interés por la claridad en sus explicaciones		expresándose de forma correcta y preocupándose por la claridad de sus explicaciones.	expresándose de forma correcta y preocupándose por la claridad de sus explicaciones. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos
CE24 Participa, valora y respeta el trabajo individual y el trabajo cooperativo	No cumple con su trabajo en el grupo cooperativo. No participa ni expresa su opinión en debates. Participa sin respetar a los demás y sin dar argumentos	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo el grupo cooperativo pero no participa de forma activa en debates y en la puesta en común	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en el grupo cooperativo. Participa de forma activa en debates y puestas en común, respetando la opinión ajena y el turno de palabra	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en el grupo cooperativo. Participa de forma activa en debates y puestas en común, respetando la opinión ajena y el turno de palabra. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos
CE25 Valora y autoevalúa el trabajo realizado	No valora ni tiene actitud de autocrítica por su trabajo realizado	Hace una valoración y crítica de forma poco realista	Presenta actitud de autocrítica y autovaloración de forma realista con el objetivo de evolucionar y mejorar. Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones y hace propuestas de mejora	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en el grupo cooperativo. Participa de forma activa en debates y puestas en común, respetando la opinión ajena y el turno de palabra. Aporta argumentos contundentes, claros y concisos