



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

LA HIDROSFERA TERRESTRE

Alumno/a: Alcalá Quesada, Fernando

Tutor/a: Prof. D. José Manuel Espinosa Gento
Dpto: Centro de Estudios de Postgrado

Junio, 2015

Índice

1.	Resumen	4
2.	Introducción	6
3.	Fundamentación epistemológica.....	6
3.1	Contextualización del centro escolar	6
3.1.1	Instalaciones y materiales	7
3.1.2	Recursos humanos y organigrama del centro	8
3.2	Contextualización de la materia.....	9
3.2.1	Contribución de la materia a la adquisición de las competencias ..	10
3.2.2	Secuenciación de contenidos de Biología y Geología	12
3.2.3	Dificultades en el aprendizaje de la Biología y Geología.....	13
3.3	Contextualización del tema	14
3.4	Antecedentes y estado de la cuestión.....	14
3.4.1	El agua	15
3.4.2	El origen del agua	16
3.4.3	La importancia del agua	18
3.4.4	El ciclo del agua	20
3.4.4.1	Descripción del ciclo del agua	21
3.4.5	Potabilización del agua.....	22
3.4.6	Depuración de aguas residuales.....	24
3.5	Utilidad práctica y enfoque didáctico	27
3.5.1	Aprendizaje colaborativo-cooperativo mediante la WebQuest	28
4.	Aplicación didáctica del tema	31
4.1	Introducción	31
4.2	Legislación aplicable.....	32
4.3	Objetivos	33
4.3.1	Objetivos generales de etapa	33
4.3.2	Objetivos generales de la materia Biología y Geología	35
4.3.3	Objetivos específicos de la unidad	36

4.4	Competencias clave.....	37
4.4.1	Contribución de la unidad a la adquisición de las competencias ...	37
4.5	Contenidos	39
4.5.1	Relación de los contenidos con la legislación	39
4.5.2	Relación de los contenidos con el currículo	40
4.5.2.1	Contenidos conceptuales	40
4.5.2.2	Contenidos procedimentales	40
4.5.2.3	Contenidos actitudinales.....	40
4.5.2.4	Transversalidad.....	41
4.5.2.5	Interdisciplinaridad.....	41
4.6	Metodología	42
4.6.1	Principios metodológicos	42
4.6.2	Temporalización.....	43
4.6.3	Descripción y secuencia de las sesiones.....	43
4.6.4	Organización de espacios	45
4.6.5	Materiales y recursos	46
4.6.6	Actividades extraescolares y complementarias	46
4.7	Atención a la diversidad	46
4.7.1	Medidas organizativas para atender a la diversidad	47
4.8	Evaluación	48
4.8.1	Criterios de evaluación.....	50
4.8.2	Criterios de evaluación específicos	54
4.8.3	Sistema de evaluación	54
4.8.4	Criterios de calificación	55
4.8.5	Instrumentos de evaluación.....	55
4.8.6	Evaluación del proceso.....	56
4.8.7	Recuperación.....	56
4.9	Planes y Programas Educativos	56
5.	Conclusiones	56
6.	Bibliografía	57

7.	Anexos.....	61
----	-------------	----

1. Resumen

Este proyecto trata didácticamente el tema del agua, y todo en su conjunto, como es la hidrosfera. Principalmente se centra en el inicio del agua, su composición, propiedades y como se distribuye a lo largo de la tierra, además del ciclo dinámico del agua. La segunda parte de la unidad va más enfocada al uso humano del agua, su aprovechamiento y sus tratamientos pre y pos uso humano.

Todo en su conjunto forma una unidad muy completa e importante que necesita ser impartida de forma que el alumno se sienta identificado y muestre mucho interés en su aprendizaje, con actividades dinámicas y de búsqueda activa usando herramientas TIC y herramientas más convencionales.

Los recursos utilizados van desde Webquest, hasta experimentos sencillos para la demostración de ciertas propiedades del agua, pasando por trabajos manuales, todo ello mezclando el individualismo como el trabajo cooperativo, haciendo una unidad muy completa en el que se espera que el alumno capte la esencia dejándose guiar por el profesor a lo largo del aprendizaje.

Palabras claves: Webquest, ciclo del agua, hidrosfera, experimentos con agua y cooperativismo.

Abstract

The objective of this project is teaching of water, and generally, the hydrosphere. The aim of it, it's the beginning of water, its composition, its attributes and how it is distributed around the earth, not forgetting the water cycle. The second part of this topic it's the uses of water by humans, the water resource uses and the human treatments.

All of these sections set up a very useful and important topic, which needs to be shared by the way the students achieve the motivation and interest to learn. It contains dynamic activities and the searching using as much tools about new technologies as usual tools.

The resources that the students are going to use are WebQuest, and even easy experiments that demonstrate some properties of water. Moreover, they are going to mix individualism and cooperative work. The students are going to catch the essence of this work by the assistance of teacher.

Keywords: WebQuest, water cycle, hydrosphere, experiences with water and cooperation.

2. Introducción

El agua como sustancia vital que es para nosotros, ya que sin ella no existiríamos y además nuestro uso es en grandes cantidades, hace que saber de dónde procede y cuáles son sus propiedades se nos haga algo indispensable para nosotros.

La tierra está formada por una envuelta líquida a la que llamamos hidrosfera, siendo en estos casos los océanos, mares y las aguas continentales como ríos y lagos, ocupando en su total casi tres cuartos de la superficie del planeta.

Tan normal que nos parecen sus propiedades de esta valiosísima sustancia, hace tan rara y tan particular a ella respecto a otras sustancias conocidas. Debido a estas particularidades, hace que sin ella no hubiera existido vida en nuestro planeta.

El uso tan desmesurado del agua por el hombre es a la vez también un problema que ha sabido solventar para poder llevar agua a las casas y remediar los difíciles problemas que han surgido como son la captación de aguas, potabilización, recogida, transporte de aguas residuales y lo más importante, conseguir que este bien tanpreciado vuelva a su ciclo de una forma limpia y respetable.

Por ello, el conocimiento de estos puntos y su recorrido a lo largo de la historia se hace indispensable y necesario para poder luego desarrollar un tema tan completo.

3. Fundamentación epistemológica

3.1 Contextualización del centro escolar

El centro escolar al que va dirigida la propuesta didáctica de este trabajo es el IES “Las fuentezuelas” en Jaén, concretamente para los alumnos de 1.º ESO que cursan la materia de Ciencias de la Naturaleza.

Jaén es una ciudad y municipio español de la comunidad autónoma de Andalucía, capital de la provincia homónima. Se alza al pie del cerro de Santa Catalina, con calles empinadas y de pronunciadas pendientes que definen su urbanismo, ensanchándose hacia las zonas más llanas y amplias de los nuevos barrios y bulevares. En sus alrededores abundan fértiles tierras de cultivo, y extensos olivares que cubren gran parte de su término. Hacia el sur y el sureste se encuentran las sierras de Jaén y Jabalcuz, y al norte se abre el llano del río Guadalbullón, que pasa a muy corta distancia de la ciudad.

Cuenta en 2012 con una población de 116.731 habitantes según el INE, lo que supone aproximadamente una sexta parte de la población de toda la provincia.

La actividad económica más importante de la provincia de Jaén es la producción

de aceite de oliva, siendo la mayor productora mundial, lo cual queda patente bajo el lema que recibe la ciudad, como “Capital mundial del aceite de oliva” En este sentido, la ciudad alberga desde el año 1983 y de forma bienal, *Expoliva*, que se trata de una feria internacional de referente mundial dedicada al sector del aceite de oliva e industrias afines, celebrada actualmente en la Institución Ferial de Jaén. No obstante, la economía también está basada en el sector servicios, la administración, la industria agrícola y alimentaria, la construcción, y un incipiente turismo cultural.

Los alumnos que provienen de otros países son muy escasos, siendo principalmente sudamericanos, magrebíes y rumanos. Estos alumnos están bien integrados en la vida del pueblo y no presentan problemas de adaptación.

En general, la educación es muy poco valorada por los alumnos. Salvo algunas excepciones, aunque no son demasiado conflictivos, pero suelen mostrar falta de respeto y de educación hacia los demás alumnos y el profesorado.

Se desarrollan básicamente en el ambiente de su alrededor, sin relacionarse apenas con otros entornos. Muchos de los alumnos perciben el instituto como un lugar donde se encuentran con sus amigos, pero no lo ven como un lugar de aprendizaje y para cultivarse. Hace algunos años los alumnos solían abandonar los estudios antes de finalizar la etapa. Sin embargo, con la situación de crisis económica actual donde es difícil conseguir empleo, hay una tendencia importante en la que muchos de ellos deciden continuar estudiando.

El IES Las Fuentezuelas es un centro educativo en donde se imparten enseñanzas de ESO, Bachillerato, Formación Profesional, PCPI y Cursos de Acceso a Ciclos Formativos. Todas estas enseñanzas están instaladas en el desarrollo de las competencias básicas y profesionales y en el desarrollo de una madurez intelectual y humana con el objetivo último y fundamental de conseguir una ciudadanía cualificada y formada que cultive los valores democráticos.

3.1.1 Instalaciones y materiales

Es un centro que se articula en torno al Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008 y Centro TIC y en el que se desarrollan proyectos del calado del “Plan de Igualdad entre Hombres y Mujeres” y “Ecoescuelas”. En esta línea de avance y modernización, el IES Las Fuentezuelas es desde el curso 2013/14, Centro Bilingüe por Inglés. La asunción de este proyecto por parte del instituto no es sino una adecuación y un compromiso con tiempo del siglo XXI: la expresión en distintas lenguas. La comunicación en definitiva.

Además, se realizó un nuevo edificio que se ha construido al amparo del Plan OLA (Oportunidades Laborales en Andalucía) y que es una apuesta de nuestra

Consejería por el empleo, la actualización de las instalaciones educativas y, por tanto, la apuesta por una educación pública de calidad. Esta ampliación ha supuesto una mejora general en la accesibilidad y una ampliación de los espacios utilizables para la enseñanza. Todo lo que se ha mencionado configura la personalidad de este instituto, de grandes dimensiones y de población amplia, variada y diversa.

Es destacable la peculiar estructura del centro distribuida en dos edificios en donde se ubican las aulas normales, tres aulas adaptadas a laboratorios, dos aulas adaptadas a idiomas, dos aulas de Plástica, un aula de Tecnología, un aula de Informática y otras que se destinan a familias profesionales como aulas propias o aulas taller. Además, existen tres talleres de la familia de Electricidad y tres más de la familia de Instalación y Mantenimiento así como un gimnasio, un pabellón cubierto y dos pistas deportivas descubiertas. Todos estos edificios están rodeados por una zona ajardinada que cubre una extensa superficie. El perímetro, como consecuencia, es de grandes dimensiones y se encuentra vallado con tela metálica en su totalidad, sufriendo en numerosas ocasiones el deterioro que producen actos vandálicos tanto desde fuera como desde dentro del recinto, que permiten el acceso de personas ajenas al centro o la fuga de alumnado, de modo que tiene que ser reparado constantemente. Las dimensiones son las siguientes:

- Perímetro total: 673,35 m distribuidos en las zonas de Avda. de Arjona, 92,50 m; C/ Fuente de Buenora, 272,00 m; C/ Paco Manzaneda, 221,35 m y Ciudad de los Niños, 87,50 m.

- Superficie total: 19177 m².

3.1.2 Recursos humanos y organigrama del centro

En la página del centro se encuentra el organigrama en el que se estructura el instituto, donde aparece reflejado el número total de alumnos del IES “LAS FUENTEZUELAS”, siendo en el presente curso de 1400, de los cuales en educación secundaria obligatoria quedan repartidos de la siguiente manera:

1º E.S.O: 116

2º E.S.O: 107

3º E.S.O: 114

4º E.S.O: 114

La plantilla de trabajadores está formada por:

- 114 profesores: 100 fijos, 6 en comisión de servicio y 5 en destino provisional (expectativas de destino). A lo largo de este curso ha habido 4 interinos.
- 5 conserjes, 3 administrativos y 6 limpiadoras.

El organigrama del centro es el siguiente:

- Órganos Unipersonales de Gobierno. El equipo directivo está integrado por el Director/a, el Jefe/a de Estudios y el Secretario/a.
- Órganos Colegiados de Gobierno. Compuesto por el Consejo Escolar y el Claustro de profesores.
- Órganos de Coordinación Docente. Está integrado por el Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica (E.T.C.P.), los Equipos Docentes, los Tutores y los Departamentos Didácticos: Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Idiomas, Tecnología, Religión, Plástica y Visual, Educación Física, Actividades Extraescolares, Música y Orientación.
- AMPA.

3.2 Contextualización de la materia

En el Real Decreto 1190/2012, de 3 de Agosto, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, viene reflejado que en los tres primeros cursos de la ESO la materia de Biología y Geología es obligatoria, pudiendo desdoblarse en Biología-Geología y Física-Química en 3.º ESO.

En este Real Decreto se pone de manifiesto la importancia para la sociedad en general, y para la ESO en particular, de una alfabetización científica que nos permita conocer las ideas básicas del ciclo del agua, los procedimientos propios de la actividad científica y afrontar los diversos problemas que puedan surgir en un experimento. También se debe promover actitudes responsables para sentar las bases del uso del agua.

A lo largo de la etapa, hay un equilibrio entre la globalidad y la especialización, partiendo en los primeros cursos de los conocimientos científicos más globales para ir diferenciándose progresivamente, tratándose en 4.º ESO temas más especializados. Ya que está destinado a 1º de la ESO, será un tema en el que vamos a trabajar con más profundidad partiendo de los anteriores conocimientos que se han adquirido en la etapa de Educación Primaria.

Los contenidos que están establecidos en la normativa, los vamos a relacionar con el tema elegido, quedando reflejados en negrita los contenidos específicos de la unidad que se va a desarrollar.

Bloque 2. La Tierra y los medios naturales.

- **La representación de la tierra.** Aplicación de técnicas de orientación y localización geográfica.

- Caracterización de los principales medios naturales, identificando los componentes básicos del relieve, los climas, **las aguas** y la vegetación; comprensión de las interacciones que mantienen. **Observación e interpretación de imágenes representativas de los mismos. Valoración de la diversidad como riqueza que hay que conservar.**
- **Localización en el mapa y caracterización de continentes, océanos, mares, unidades del relieve y ríos en el mundo, en Europa y en España. Localización y caracterización de los principales medios naturales, con especial atención al territorio español y europeo.**
- **Los grupos humanos y la utilización del medio:** análisis de sus interacciones. **Riesgos naturales.** Estudio de algún problema medioambiental como, por ejemplo, la acción humana sobre la vegetación, **el problema del agua o el cambio climático. Toma de conciencia de las posibilidades que el medio ofrece y disposición favorable para contribuir al mantenimiento de la biodiversidad y a un desarrollo sostenible.**

3.2.1 Contribución de la materia a la adquisición de las competencias

La competencia social y cívica está estrechamente vinculada al propio objeto de estudio. Puede decirse que todo el currículo contribuye a la adquisición de esta competencia, ya que la comprensión de la realidad social, actual e histórica, es el propio objeto de aprendizaje, pero lo hará realmente si se tiene la perspectiva de que el conocimiento sobre la evolución y organización de las sociedades, de sus logros y de sus problemas, debe poder utilizarse por el alumnado para desenvolverse socialmente. Contribuye obviamente a entender los rasgos de las sociedades actuales, su pluralidad, los elementos e intereses comunes de la sociedad en que se vive, contribuyendo así a crear sentimientos comunes que favorecen la convivencia.

En la adquisición de la **competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología** la contribución es relevante. Dicha competencia incluye, entre otros aspectos, la percepción y conocimiento del espacio físico en que se desarrolla la actividad humana, tanto en grandes ámbitos como en el entorno inmediato, así como la interacción que se produce entre ambos. La percepción directa o indirecta del espacio en que se desenvuelve la actividad humana constituye uno de los principales ejes de trabajo de la geografía: la comprensión del espacio en que tienen lugar los hechos sociales y la propia vida del alumno, es decir, la dimensión espacial. Se contribuye a la competencia en la medida en que se asegure que dicha dimensión impregna el aprendizaje de los contenidos geográficos, adquiriendo especial importancia para ello los procedimientos de orientación, localización, observación e

interpretación de los espacios y paisajes, reales o representados.

Además, también, en cierta manera, la adquisición de la parte de **competencia matemática**, mediante el conocimiento de los aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad que permite colaborar en su adquisición en aquella medida en que la materia incorpora operaciones sencillas, magnitudes, porcentajes y proporciones, nociones de estadística básica, uso de escalas numéricas y gráficas, sistemas de referencia o reconocimiento de formas geométricas, así como criterios de medición, codificación numérica de informaciones y su representación gráfica. La utilización de todas estas herramientas en la descripción y análisis de la realidad social amplían el conjunto de situaciones en las que los alumnos perciben su aplicabilidad y, con ello, hacen más funcionales los aprendizajes asociados a la competencia matemática.

La contribución a la **competencia consciencia y expresiones culturales** se relaciona principalmente con su vertiente de conocer y valorar las manifestaciones del hecho artístico. Dicha contribución se facilitará realmente si se contempla una selección de obras de arte relevantes, bien sea por su significado en la caracterización de estilos o artistas o por formar parte del patrimonio cultural, y se dota al alumnado de destrezas de observación y de comprensión de aquellos elementos técnicos imprescindibles para su análisis. Desde este planteamiento se favorece la apreciación de las obras de arte, se adquieren habilidades perceptivas y de sensibilización, se desarrolla la capacidad de emocionarse con ellas, además de que se ayuda también a valorar el patrimonio cultural, a respetarlo y a interesarse por su conservación.

La contribución a la **competencia digital** viene dada por la importancia que tiene en la comprensión de los fenómenos sociales e históricos contar con destrezas relativas a la obtención y comprensión de información, elemento imprescindible de una buena parte de los aprendizajes de la materia. Se contribuye, de manera particular, en la búsqueda, obtención y tratamiento de información procedente de la observación directa e indirecta de la realidad, así como de fuentes escritas, gráficas, audiovisuales, tanto si utilizan como soporte el papel como si han sido obtenidas mediante las tecnologías de la información y la comunicación. El establecimiento de criterios de selección de la información proporcionada por diversas fuentes según criterios de objetividad y pertinencia, la distinción entre los aspectos relevantes y los que no lo son, la relación y comparación de fuentes o la integración y el análisis de la información de forma crítica son algunas de las aportaciones fundamentales que se hacen a la adquisición de esta competencia.

El peso que tiene la información en esta materia singulariza las relaciones existentes entre esta competencia y la competencia **en comunicación lingüística**, más allá de la utilización del lenguaje como vehículo de comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se facilita lograr habilidades para utilizar diferentes

variantes del discurso, en especial, la descripción, la narración, la disertación y la argumentación y se colabora en la adquisición de vocabulario cuyo carácter básico habría de venir dado por aquellas palabras que, correspondiendo al vocabulario específico, debieran formar parte del lenguaje habitual del alumno o de aquellas otras que tienen un claro valor funcional en el aprendizaje de la propia materia.

La competencia para aprender a aprender supone tener herramientas que faciliten el aprendizaje, pero también tener una visión estratégica de los problemas y saber prever y adaptarse a los cambios que se producen con una visión positiva. A todo ello se contribuye desde las posibilidades que ofrece para aplicar razonamientos de distinto tipo, buscar explicaciones multicausales y predicción de efectos de los fenómenos sociales y proporciona conocimientos de las fuentes de información y de su utilización mediante la recogida y clasificación de la información obtenida por diversos medios y siempre que se realice un análisis de ésta. También contribuye cuando se favorece el desarrollo de estrategias para pensar, para organizar, memorizar y recuperar información, tales como resúmenes, esquemas o mapas conceptuales.

Para que esta materia contribuya al **sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** es necesario favorecer el desarrollo de iniciativas de planificación y ejecución, así como procesos de toma de decisiones, presentes más claramente en la realización de debates y de trabajos individuales o en grupo ya que implica idear, analizar, planificar, actuar, revisar lo hecho, comparar los objetivos previstos con los alcanzados y extraer conclusiones.

3.2.2 Secuenciación de contenidos de Biología y Geología

La correcta secuenciación de los contenidos es de gran importancia, pues es necesario partir de conocimientos previos para que el aprendizaje sea significativo. Sin embargo, en muchos casos suele darse más relevancia a los contenidos a trabajar que a una correcta secuenciación.

Una buena secuencia para la ESO debe tener dos objetivos principales:

- Sustituir de forma progresiva las ideas fijistas por ideas más dinámicas.
- Ofrecer, mediante un modelo básico, una perspectiva sistemática elemental del funcionamiento de la Tierra.

Para lograr estos objetivos es conveniente secuenciar de la siguiente manera:

- Ir de los procesos que ocurren relativamente con más lentitud a los más rápidos.
- Ir de lo global a lo particular.

- Ir de los procesos más difícil de percibir a los más perceptibles
- Secuenciar progresivamente modelos interpretativos que relacionen e integren más elementos dinámicos a lo largo de la ESO.

3.2.3 Dificultades en el aprendizaje de la Biología y Geología

La enseñanza de la biología ha experimentado en los últimos años cambios muy profundos, no sólo en sus contenidos sino en la forma de enseñarlos y en el grado de aprovechamiento por parte del alumnado. Para estudiar estos cambios lo primero que se ha hecho es revisar la evolución de nuestra legislación educativa. Como se demuestra a lo largo de este escrito, las leyes educativas son las causas que más influyen en la forma de enseñar y de aprender.

Desde el 2013 hasta la actualidad la ley vigente es la LOMCE. Las dos innovaciones más importantes de esta ley son: que introduce el objetivo de alcanzar las competencias definidas por la UE y que en el currículum se da una importancia mucho mayor a las "competencias", los "objetivos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje" que a los contenidos. En estos últimos años, en algunos centros se ha empezado a enseñar las asignaturas mediante el uso de materiales digitales a los que los alumnos acceden a través de sus ordenadores personales.

Los conocimientos de las ciencias naturales son muy variados y no todos presentan las mismas dificultades. Tener en cuenta el grado de dificultad de los contenidos es fundamental para poder seleccionar de la mejor manera los contenidos, elegir el nivel adecuado de formulación, secuenciar los contenidos para que sea mucho más fácil el aprendizaje o proponer una serie de actividades específicas que permitan superar las dificultades (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro, 2003).

La principal dificultad que puede surgir es en la integración de todos los conocimientos sobre el agua. Se tratan desde el punto de vista fisicoquímico, geográfico, hidrológico, social, industrial, tecnológico, etc. El alumno ha de ser capaz de procesar toda esta información e integrarla para llegar a sus propias conclusiones sobre ciertas cuestiones como la contaminación o la sobreexplotación de los recursos naturales.

La utilización de elementos y herramientas matemáticas siempre suele aumentar el grado de percepción de dificultad por parte de los alumnos. Debemos tratar de evitar este preconceito; por ejemplo, en esta unidad, la dificultad matemática no es elevada y la información que aporta es importante y necesaria.

3.3 Contextualización del tema

El agua es esencial para la vida. Nuestro planeta lo llaman **"El Planeta del Agua"** porque desde el cielo se puede ver una gran masa de agua, siendo los mares y los océanos, de agua salada, y los arroyos, ríos, aguas subterráneas, masas de hielo y nieve, de agua dulce

El agua existe en la Tierra en tres estados: sólido (hielo, nieve), líquido (agua) y gas (vapor de agua). Océanos, ríos, nubes y lluvia están en constante cambio: el agua de la superficie se evapora, el agua de las nubes precipita, la lluvia se filtra por la tierra, etc. Sin embargo, la cantidad total de agua en el planeta no cambia. La circulación y conservación de agua en la Tierra se llama ciclo hidrológico, o **ciclo del agua**. Cuando se formó, hace aproximadamente cuatro mil quinientos millones de años, la Tierra ya tenía en su interior vapor de agua.

Trabajar en el aula con este tema es bastante adecuado al tratarse de un problema de gran interés social, científico, tecnológico y didáctico (Pedrinaci, 2008).

En el currículo oficial aparecen contenidos sobre el problema del agua o hidrosfera. Del mismo modo en la mayoría de libros de texto aparecen con frecuencia estos contenidos. Sin embargo, en referencia al ciclo del agua su tratamiento en el aula quizás sea algo escaso y no se le suele dar la importancia que merecería, cuando debería ser todo lo contrario, pues es muy importante conocer el pasado de nuestro planeta y así poder comprender el actual planeta en el que vivimos. Además, es un concepto fundamental para entender la vida, especialmente desde un punto de vista dinámico. Además la adaptación de esta agua para el uso humano hace más si cabe importante y necesario su estudio. Estos procesos a llevar a cabo como son la potabilización del agua y su depuración antes de devolverla al ciclo, y no menos importantes que un correcto uso de ella, necesitan un estudio pormenorizado poco a poco a lo largo de los curso en los que se vaya completando más y más hasta llegar a su conocimiento completo.

3.4 Antecedentes y estado de la cuestión

El agua es un elemento indispensable tanto para los seres vivos como para el propio funcionamiento de la tierra. En su ciclo se hacen valer las propiedades y cualidades que tiene para no parar nunca y ser como un ente vivo en su movimiento alrededor de la tierra. Por ello, es necesario y de interés profundizar el porqué de su importancia.

3.4.1 El agua

El agua se sabe que está formada por dos átomos de hidrógeno (H) y un átomo de oxígeno (O) y unidos mediante sendos enlaces covalentes, de esta manera la molécula tiene una forma triangular plana, es decir los átomos de hidrógeno y oxígeno están separados entre sí aproximadamente 0,96 Angstroms (más o menos un nanómetro o una milmillonésima de metro) y el ángulo que forman sus líneas de enlace es de unos 104,45 grados.

Además de esto, el agua se comporta como un dipolo, es decir, tiene dos regiones con una cierta carga eléctrica. Una de ellas es positiva y la otra negativa.

El hecho de que el agua lo sea se debe a que el hidrógeno y el oxígeno son átomos muy distintos desde el punto de vista de la electronegatividad. Es esta una propiedad atómica que indica la forma en que un átomo atrae hacia él los electrones que comparte con otro en un enlace covalente.

Siguiendo, el oxígeno es un átomo muy electronegativo, pero el hidrógeno es un átomo muy poco electronegativo, esto hace que los electrones que comparten en los dos enlaces covalentes que presenta la molécula de agua están “desplazados” hacia la región ocupada por el oxígeno. Esto implica que esa zona tenga un poco más (un diferencial) de carga negativa, mientras que los hidrógenos tienen diferenciales de carga positiva. Decimos que tiene diferenciales de carga para remarcar que el agua no es una molécula cargada eléctricamente, por lo que el agua no es un ión. El agua, como muchas otras, es una molécula polar. Esta polaridad es fundamental para entender las propiedades del agua, porque el agua se comporta químicamente como lo hace y por extensión su importancia dentro de los seres vivos.

El agua presenta una serie de propiedades físico-químicas. Se sabe que el agua es un líquido inodoro, insípido y que tiene un cierto color azul cuando se encuentra en grandes masas. A presión atmosférica su punto de fusión es de 0°C y su punto de ebullición es de 100°C. Al cristalizar forma la nieve o el hielo según se encuentre esponjosa o compacta y por ello se expande al congelarse, quiere decir que aumenta de volumen y esto hace que la densidad del hielo sea menor a la del agua haciendo que flote en el agua líquida.

Otra propiedad que encontramos es su acción disolvente, siendo el líquido que más sustancias disuelve, esta propiedad se le debe a su capacidad para conseguir puentes de hidrógeno con otras sustancias, ya que estas se disuelven cuando interaccionan con las moléculas del agua. Esta capacidad es muy importante para los seres vivos ya que es el medio por el que transcurren las reacciones del metabolismo en su mayoría, y también porque el aporte de nutrientes y la eliminación de desechos se realizan a través del transporte de este líquido.

La fuerza de adhesión es otra de las propiedades, de nuevo gracias a los puentes de hidrógeno ya que se establecen entre estos y otras moléculas polares. Es responsable de la capilaridad, que en parte se debe a la ascensión de la sabia bruta desde las raíces hasta las hojas.

La fuerza de cohesión también entre sus moléculas gracias a los puentes de hidrógeno que mantienen a las moléculas fuertemente unidas, creando una estructura muy compacta y un líquido casi incompresible.

Atesoran un gran calor específico ya que el agua absorbe gran cantidad de calor y la usa para la rotura de los puentes de hidrógeno. Su temperatura desciende más lentamente que otros muchos líquidos a medida que se va liberando de la energía al enfriarse.

Además tiene un elevado calor de vaporización por lo que se necesita una gran cantidad de energía para romper los puentes de hidrógeno establecidos, y con ello, dotar a las moléculas de la energía cinética suficiente para abandonar la fase líquida y pasar al estado de vapor.

Tiene una elevada constante dieléctrica debido a que tiene moléculas dipolares, esto hace que el agua sea un gran medio disolvente de sales minerales, compuestos iónicos y compuestos covalentes polares.

3.4.2 El origen del agua

El ciclo del agua es uno de los procesos más estudiados y uno de los menos comprendidos en profundidad. Estas dificultades no son nuevas, ya que si realizamos una revisión histórica de la evolución del concepto, constataremos que perduran desde los pensadores griegos hasta los científicos de mediados del siglo XVIII (Bach y Brusi, 1988).

Con este comentario iniciamos un camino en el que el hombre no ha dejado de interrogarse de dónde viene la naturaleza del agua. Ya los filósofos griegos, como Parménides (515-440 a.c), tenían sus explicaciones: el agua era uno de los cuatro elementos de la realidad universal junto con el aire, la tierra y el fuego.

Éste era sólo el preludio de un sistema de explicaciones que sirvió y duró durante varios siglos, hasta que en el siglo XIX, una explicación científica surgió y desplazó de golpe las interpretaciones de dieciocho siglos que ponían el acento primero en el orden cosmológico y después en la acción divina, donde el agua era creada por un dios y aparecía asociada al mito y ritual. En efecto, la primera explicación del agua fue de orden cosmológico, cuando el curandero y el santo se confundían; ahí se celebraba el culto a las aguas mágicas, sagradas y religiosas. Dos detalles

representativos de esta edad del agua los encontramos en la Biblia y en Homero. En el Génesis, por ejemplo, se dice que “al comienzo Dios crea los cielos y la tierra”, “Dios crea el firmamento y separa las aguas”, “el espíritu de Dios cubría la superficie de las aguas”. En la Ilíada, Homero presenta al dios Océano como el padre de los dioses. Da a entender que es un río poderoso que rodea el mundo, lo irriga y lo fertiliza; también encarna el “poder generador de todos los seres”. Su esposa que es Tethys es marina y “creadora de vida”. Detrás de toda esta teoría de imágenes cosmogónicas que se encuentran en los mitos y que presentan profundas diferencias, el principal tema es el agua como inicio de vida: masculina o femenina, dulce o salada, el agua es una fuerza infinita que engendra, vivifica y regenera. Para Homero, las aguas eran primordiales siendo portadoras de energía y están representadas en la pareja de Océano y Tethys, portadora de la dualidad de lo masculino y lo femenino. La unidad de esta pareja dio origen a varios hijos, entre los cuales están el Cielo y la Tierra, los Manantiales y los Ríos. Sus hijos se multiplican y la cosmogonía se sucede, pero los dos primeros dioses se retiran a la extremidad de la tierra para vivir en los márgenes de un río lejano que rodea al mundo entero.

Importante también para Aristóteles, como ejemplo, que el agua no dependía de las lluvias que caían, y negaba que las precipitaciones fueran suficientes para llenar los afluentes de manantiales y ríos. También es cierto que él vivía en un clima muy seco, lo que le incitó a minimizar el papel de la lluvia. Para él el mar se transformaba en aire bajo la influencia del calor, después este aire se transformaba en agua bajo la influencia del frío, dentro de cavernas subterráneas de donde nacían los manantiales y ríos.

A su vez Séneca compartía su opinión, pero Platón pensaba que todas las aguas provenían del inmenso depósito del Tártaro (En la mitología griega es tanto una deidad como un lugar del inframundo, incluso más profundo que el Hades) y allí regresaban. A partir de allí y por los canales subterráneos se conducían las aguas a fuentes y manantiales.

Un hecho curioso fueron las ideas también de Heráclito cuando afirmó que “nadie puede bañarse dos veces en el agua de un mismo río”, ya que, según él, éstos renuevan sus aguas en una o dos semanas, la humedad del suelo se renueva en dos o cuatro semanas y los océanos tardan 3700 años, mientras que los glaciares tardan 15000 años.

Anaxágoras que junto a Heráclito puso la importancia que merecía a la lluvia, ya no se recuperaría hasta 1760 con Pierre Perrault ya que en toda la Edad Media y hasta el Renacimiento se siguió pensando como en la idea de Aristóteles. Además esta teoría subterránea dominante hasta mediados del siglo XVIII se debía a las tradiciones judeocristianas sobre los testimonios del diluvio y en la que el agua, salvadora, no podía ser corrupta, y el contacto del cuerpo desnudo con el elemento primordial como

era el agua estaba prohibido. Aquí, un problema que se presentó fue el de las fuentes de agua ya que la iglesia debía eliminar los cultos paganos de los manantiales y las fuentes y por ello las cristianizó para evitar que los curanderos mandaran a sus clientes a sanar.

Por último, la época científica, da comienzo en el siglo XV, cuando los conocimientos tanto del cuerpo, como de la sociedad se intentan laicizar buscando explicaciones racionales, humanas y científicas a todo lo que les rodeaba.

Geólogos, químicos, hidrólogos, físicos, médicos, profesores e ingenieros auscultaron el agua y se convirtieron en sus nuevos “sacerdotes”.

Visto la proveniencia del agua, Pierre Perrault, como se ha comentado, recuperó el pensamiento de Anaxágoras, y midió la altura de las lluvias en la cuenca superior del Sena y constató que las precipitaciones alimentaban los mantos de agua, las fuentes y los cursos de agua, hechos que también escribió en 1570 Bernard Palissy, pero que no demostró nunca. Estos científicos continuaron con sus investigaciones cuando en el año 1800 los ingleses Anthony Carlisle (1768-1840) y William Nicholson (1753-1815) sumergieron en el agua un hilo de cobre atado en sus extremidades a una pila, llevando a cabo la primera Electrólisis, viéndose en el extremo el desprendimiento de un gas: el hidrógeno. También reemplazando el cobre por el platino, se recupera en la otra extremidad otro gas: el oxígeno. Consiguiéndose con ello escribir en un papel por primera vez la fórmula química del agua: H_2O .

Todo este proceso no fue tan sencillo, ya que fue posible gracias a las investigaciones de otros científicos tales como el físico Henry Cavendish (1731-1810) con el que se descubrió que el agua no era un elemento, si no la asociación de dos simples. Después vinieron más importantes descubrimientos desarrollando diferentes trabajos sobre el agua, que le dan a día de hoy la importancia que tiene sobre la tierra.

Con ello se acaban siglos de imprecisiones en relación a la génesis del agua, que se remonta hasta los filósofos griegos.

Viendo esto se aprecia que el resultado de los que sabemos a día de hoy es gracias al esfuerzo enorme de personas por comprender la naturaleza y que solo ha sido esbozado.

3.4.3 La importancia del agua

La historia nos demuestra como el agua ha sido muy importante para todas y cada una de las civilizaciones que han convivido en nuestro planeta asegurando su supervivencia. Es por ello que todas las tribus ubicaron siempre sus asentamientos muy cerca de zonas geográficas con abundancia de agua. Esta agua era necesaria para

el consumo tanto humano como de los animales, como vía de comunicación o para el riego.

En un breve resumen a lo largo de la historia de los diferentes asentamientos podemos comenzar por los sumerios que se situaron entre los ríos Tigris y Éufrates.

Los egipcios a su vez se desarrollaron en el río Nilo, aprovechando incluso el agua de las crecidas mediante canales y lagunas.

En la época romana (quizás la más desarrollada en cuanto al agua) llegaron a una relación con el agua casi insuperados hoy en día y creando técnicas que actualmente empleamos en nuestras ciudades. Sorprende ver como hace miles de años ya inventaron alrededor del agua piscinas, piscifactorías (dulces y saladas), tuberías, grifos, molinos de agua, fuentes decorativas y cascadas, recogida de agua pluvial, pago por el suministro público de agua, agua a presión, cloacas y alcantarillado, etc. e interminables usos que sorprenden.

Los musulmanes desarrollaron y dieron su importancia al regadío, pero no hicieron más que resucitar, conservar, refinar y desarrollar una tecnología ya practicada desde muy antiguo en el antiguo oriente.

Entre ellos los avances y recursos técnicos fueron las prospecciones, captaciones, elevaciones, almacenamientos y una importante revolución agrícola.

El agua también tuvo su gran importancia en la época de la revolución industrial, ya que sin ella hubiera sido imposible el desarrollo de los motores a vapor.

En la época actual la importancia del agua se sobreviene por su uso y no porque precisamente sea positivo si no porque el reparto del agua en el mundo se está haciendo lo menos equitativo posible, en donde regiones como el africano y oriente medio el líquido vital se considera un recurso estratégico y las tensiones existentes entre los países aumentan cada día.

Sin ir más lejos la región de Irak, Kuwait y Libia es considerada por muchos autores como la “bomba de relojería del siglo XXI” Esta situación se produce porque la cuenca que los abastece es compartida y tienen una dependencia del exterior que en algunos casos llega al 50%. Así se explican las palabras del antiguo presidente egipcio Anwar el-Sadat “que sólo volvería a entrar en una guerra con Israel si el motivo de disputa fuese el agua”.

Por el contrario otras diferentes regiones como América latina o Asia central, poseen grandes recursos de agua dulce debido a las lluvias abundantes, pero no tienen acceso a canalizaciones seguras de agua potable y sus gobiernos, debido a las deudas impagables que atesoran, no pueden invertir en mejorarlas.

Esto lleva a que la falta de agua causa el 80% de las muertes en países

empobrecidos, más de 1400 millones de personas no tienen acceso a la cantidad de agua diaria y 6000 niños que mueren de sed cada día, porque se hace indispensable desde nuestro alcance, un uso sostenible del agua que tenemos.

3.4.4 El ciclo del agua

El agua en la tierra existe en diferentes estados que son sólido (hielo), líquido o gaseoso (vapor de agua). Su distribución es bastante variada y en continuo movimiento pero para ello se deben aclarar la definición de los estados:

Sólido: Es uno de los cuatro estados de agregación de la materia. Se caracteriza porque opone resistencia a cambios de forma y de volumen. La encontramos en forma de hielo y nieve.

Líquido: Estado de agregación de la materia en forma de fluido altamente incompresible, lo que significa que su volumen es muy aproximado, en un rango grande de presión.

Gaseoso: Estado de agregación de la materia en el cual, bajo ciertas condiciones de temperatura y presión, sus moléculas interactúan solo débilmente entre sí, sin formar enlaces moleculares.

Siguiendo con los conceptos el ciclo del agua conlleva varios procesos como son:

Evaporación: Proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. La evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta.

Condensación: Proceso físico que consiste en un cambio de fase del agua que se encuentra en forma gaseosa y pasar a forma líquida. Suele producirse cuando un gas es enfriado hasta su punto de rocío.

Precipitación: Vapor de agua condensado que cae a la superficie de la tierra. La mayor parte cae como lluvia, aunque también incluye la nieve, el granizo, el goteo de la niebla, los copos de nieve y el aguanieve.

Infiltración: Agua de la superficie terrestre que penetra en el suelo, una vez infiltrada, el agua pasa a formar parte de la humedad del suelo y el agua subterránea.

Sublimación: Es el cambio de estado desde agua sólida (nieve o hielo) a vapor.

Escurrimiento: Rutas por las cuales se mueve el agua a través de la tierra. Incluye tanto la escurrimiento superficial como la escurrimiento a través de canales.

Introducidos los conceptos, se puede definir de una forma más particular el ciclo del agua, por tanto:

3.4.4.1 Descripción del ciclo del agua

El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia.

Una parte del agua que llega a la tierra será aprovechada por los seres vivos; otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un lago o el océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otro poco del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de agua subterránea. Este proceso es la percolación. Más tarde o más temprano, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación.

Al evaporarse, el agua deja atrás todos los elementos que la contaminan o la hacen no apta para beber (sales minerales, químicos, desechos). Por eso el ciclo del agua nos entrega un elemento puro. Pero hay otro proceso que también purifica el agua, y es parte del ciclo: la transpiración de las plantas.

Las raíces de las plantas absorben el agua, la cual se desplaza hacia arriba a través de los tallos o troncos, movilizandole consigo a los elementos que necesita la planta para nutrirse. Al llegar a las hojas y flores, se evapora hacia el aire en forma de vapor de agua. Este fenómeno es la transpiración.

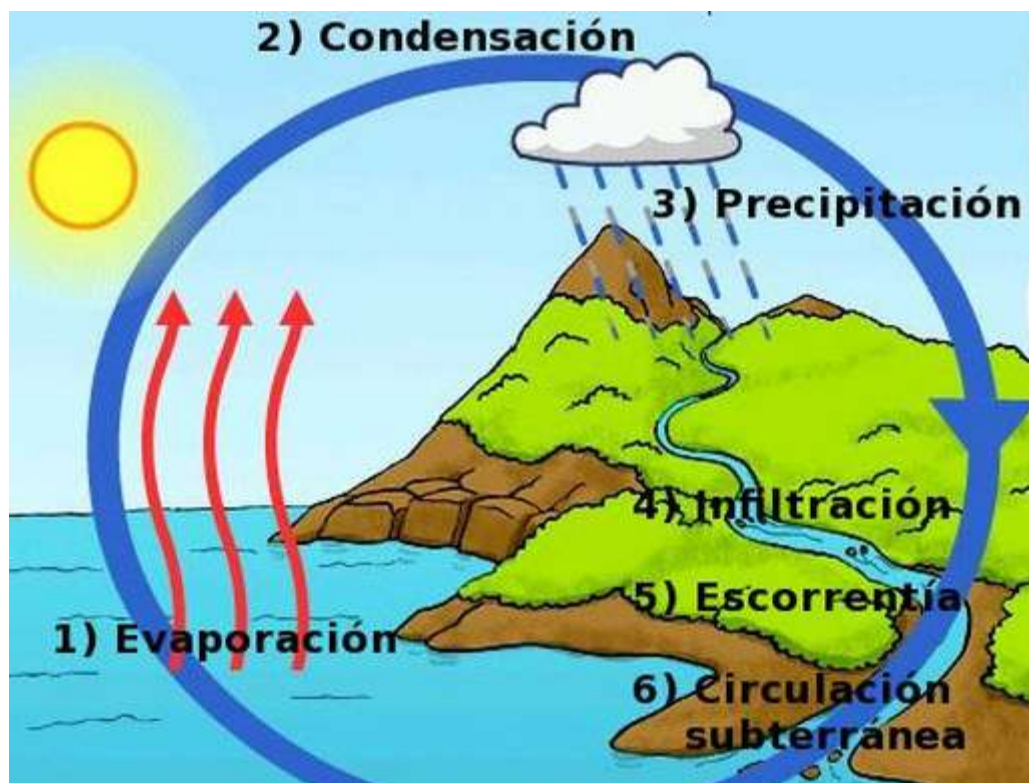


Figura 1: *Proceso del ciclo del agua.*

3.4.5 Potabilización del agua

Se denomina agua potable al agua "bebible" en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. Este término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según unos estándares de calidad determinados por las autoridades locales e internacionales.

Al proceso de conversión de agua común en agua potable se le denomina potabilización.

Suele consistir en un arrancado de los compuestos volátiles seguido de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro u ozono.

El suministro de agua potable es un problema que ha ocupado al hombre desde la antigüedad. En algunas zonas se construían y construyen cisternas que recogen las aguas pluviales. Estos depósitos suelen ser subterráneos para que el agua se mantenga fresca y sin luz, la que favorecería el desarrollo de algas.

Los tratamientos para potabilizar el agua, se pueden clasificar de acuerdo con:

- Los componentes o impurezas a eliminar.
- Parámetros de calidad
- Grados de tratamientos de agua

En tal sentido, se puede realizar una lista de procesos unitarios necesarios para la potabilización del agua en función de sus componentes.

Debido a que hay tres grados de tratamiento según el agua como se encuentre, se explicará en unas ideas generales los principales procesos:

Cloración: Consiste en la adición de cloro ya sea en líquido o en tableta de hipoclorito de calcio. Con ello contribuimos a la desinfección y oxidación del agua, consiguiendo eliminar hierro, manganeso, sulfuros, amoníaco y otras sustancias reductoras. También reducimos sabores existentes antes de la cloración y la función que más nos interesa que es la reducción del crecimiento de algas y otros microorganismos presentes en el agua.

Coagulación-Floculación: Las impurezas que podemos encontrar en el agua superficial como materia en suspensión y materia coloidal incluyendo a la arcilla, sílice, hierro, otros metales y sólidos orgánicos debemos eliminarla en una gran proporción a través de la sedimentación, basada en simple gravedad, pero algunas de estas impurezas son demasiado pequeñas para obtener un proceso de eliminación eficiente, por lo tanto, se utilizan procesos de clarificación, que consisten en cualquier proceso o combinación de procesos, cuyo propósito es reducir la concentración de los materiales suspendidos en un líquido.

Entre los floculantes más usados se tienen: Sulfato de Aluminio, polielectrolitos, Cloruro férrico, Sulfato ferroso y férrico.

Decantación: Podemos definir a la decantación como un proceso de separación de un líquido de sólidos o de un líquido de mayor densidad mediante el trasiego de la capa superior después de que la materia más pesada ha sedimentado.

En el caso de la decantación en aguas para tratamiento, la unidad de decantación será la que permitirá la eliminación por sedimentación de los sólidos en suspensión presentes. Estas unidades pueden clasificarse de acuerdo con la dirección predominante del flujo de líquido desde la entrada a la salida, en decantadores de flujo horizontal y decantadores de flujo vertical.

El más utilizado es el decantador de flujo horizontal, la distribución de caudales en tanques rectangulares, se produce por un extremo, existiendo pantallas reflectoras, y atraviesa la longitud del tanque hasta los vertederos de evacuación. Mientras que el decantador de flujo vertical se suelen utilizar únicamente en aplicaciones de floculación decantación, no para este proceso.

Filtración: Una vez ya pasado el proceso de decantación del agua, para terminar el proceso de clarificación, se hace pasar por una etapa de filtración, la cual consiste en hacer pasar el agua que todavía contiene materias en suspensión a través de un medio filtrante que permite el paso del líquido pero no el de las partículas sólidas, las cuales quedan retenidas en el medio filtrante.

El medio filtrante más utilizado es la arena, sobre un lecho de grava como soporte, aunque también existen otros tipos de lechos como membranas filtrantes que pueden ser de plástico o de metal.

Afino con Carbón Activo: Una vez que el agua ya ha sido clarificada, pasa a la adsorción sobre carbón activo, que permitirá la disminución de la materia orgánica, color, olor y sabor presente, por separación, al quedar retenidas en la superficie del adsorbente. El adsorbente utilizado es carbón activo en forma granular que se sitúa formando un lecho fijo en una columna de tratamiento, a través del cual pasa el agua. El Carbón Activo puede fabricarse a partir de todo tipo de material carbonoso, o bien, a partir de cualquier carbón mineral no grafitico.

Una de las principales razones de la aplicación del Carbón Activo es la decoloración o eliminación de cloro libre del agua. También se puede utilizar para control del olor y sabor, el crecimiento biológico o eliminar amoníaco.

Desinfección: La etapa final del proceso de tratamiento de aguas potables siempre es la desinfección. En algunos casos en las plantas muy sencillas, ésta es la única etapa del proceso. Hay tres tipos básicos de desinfección: Tratamientos físicos, tratamientos químicos y radiación.

- Tratamientos físicos: Son los menos utilizados y dentro de este tipo se puede incluir la aplicación de calor pero además de ser costoso, deja mal sabor ya que elimina el oxígeno disuelto y las sales presentes en el agua. Otro de los procesos que se utilizan es el dejar pasar el tiempo, para que los gérmenes fecales disminuyan su concentración al ser el agua retenida en ambiente hostil.
- Tratamientos químicos: Los agentes químicos desinfectantes más utilizados son el cloro, el dióxido de cloro y el ozono. Dentro de los que tenemos que el cloro en su forma gaseosa o como Hipoclorito de Sodio o Calcio es el más usado.

La aceptación del cloro es debida a 3 factores:

- Su capacidad de oxidar sustancias inorgánicas (hierro, manganeso, nitritos, etc.) que causan mal sabor, corrosión y deterioro en las líneas de transmisión del agua.
- La acción microbida del cloro como alguicida, bactericida y en menor medida viricida.
- Adicionalmente a las ventajas anteriores su uso es de bajo costo y es bastante seguro.

El Dióxido de Cloro (ClO_2) es un gas relativamente inestable que se obtiene a partir de la mezcla de cloro con clorito sódico. Es relativamente inestable por lo que normalmente se genera en el lugar de aplicación. Una de sus ventajas es que no se ve afectado por el pH e incluso aumenta su potencialidad frente a amebas y enteovirus.

El Ozono constituye la tercera alternativa tras el cloro y el dióxido de cloro. La aplicación de ozono también requiere de aplicación in situ debido a su inestabilidad.

- Radiación: Hay varias formas que pueden desempeñar un papel desinfectante. Las radiaciones más útiles son UV, los rayos X y los rayos γ . La radiación que más se utiliza es la UV debido a su costo, un inconveniente que tiene este tratamiento es su baja eficacia frente a la turbidez del agua.

Todo este proceso hace que podamos seguir consumiendo agua potable, libre de enfermedades y que no nos tengamos que preocupar como pasa en muchos otros países.

3.4.6 Depuración de aguas residuales

El agua en su recorrido que lleva a cabo después del paso del agua potabilizada por nuestras casas, en donde llevan multitud de residuos que no pueden verterse

directamente a los ríos por la contaminación que producirían, necesitan pasar por las plantas depuradoras o E.D.A.R. Se trata de un proceso muy parecido al realizado para la potabilización del agua, pero los contaminantes no son los mismos por lo que se va a explicar un poco el proceso que cambia.

Como ocurría en la potabilización hay un proceso de pretratamiento que tiene por objetivo eliminar las materias groseras (grandes sólidos, gravas, arenas, aceites, grasas y elementos flotantes de pequeño tamaño) que por su naturaleza y tamaño pueden causar problemas de operación y/o mantenimiento y en los tratamientos posteriores.

Después viene un proceso de tratamiento primario, físico o decantación primaria. Tiene por objetivo eliminar las materias groseras (grandes sólidos, gravas, arenas, aceites, grasas, detergentes y elementos flotantes de pequeño tamaño) que por su naturaleza y tamaño pueden causar problemas de operación y/o mantenimiento y en los tratamientos posteriores.

A continuación viene el proceso de tratamiento secundario o tratamiento cuyo objetivo del tratamiento secundario es eliminar del agua residual la carga contaminante que va en disuelta o en partículas de tamaño coloidal (no sedimentables). Los procesos biológicos (metabolismo celular) actúan sobre la materia orgánica e inorgánica, disuelta y coloidal transformándola en gases, otros productos finales y nuevos microorganismos (fácilmente separables por sedimentación). Y por último un tratamiento terciario o químico, que su principal objetivo es adaptar la calidad de las aguas a las exigencias normativas relacionadas con el posterior uso del efluente, por ejemplo riego en campos de golf... Los procesos más habituales son: la ozonización o la aplicación de radiación ultravioleta. La cloración tiene como inconveniente la toxicidad del agua si la concentración de cloro es excesiva.

A modo de esquema se presentan en que consiste cada uno de los tratamientos.

Tratamiento primario o físico:

De esta forma se elimina la parte más visible y molesta, generándose unos residuos de volumen generalmente moderado que pueden almacenarse y manipularse fácilmente.

- Desbaste: Se realiza mediante rejas o tamices, y tiene por objeto retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión.
- Desarenado: Eliminación de partículas de tamaño superior a 0,2 mm (se incluyen partículas de origen mineral y también elementos de origen orgánico, granos de café, semillas, huesos, cáscaras de frutas y de huevos, etc.)

- Desengrasado: Eliminar grasas, aceites, espumas y materias flotantes. El proceso consiste en la insuflación de aire para desemulsionar las grasas y conseguir que asciendan a la superficie.
- Sedimentación: Reducción de una parte importante de los sólidos en suspensión bajo la exclusiva acción de la gravedad. Por eso en esta etapa solo se eliminarán sólidos sedimentables.
- Flotación (Sólidos sedimentables de menor densidad que el agua – grasas...)

Tratamientos secundario o biológico:

- Aerobios (sistemas intensivos)
- Anaerobios (lagunaje, digestión de fangos)

Tratamientos terciario o químico:

- Coagulación y floculación: sedimentación de coloides no sedimentables (DECANTACIÓN)
- Neutralización: modificación del pH
- Oxidación
- Reducción
- Intercambio iónico
- Precipitación
- Adsorción
- Desinfección

Después de este proceso el agua ya está lista para volver al curso del río y volver a recorrer el ciclo del agua. Como se ve en la **figura 2**.

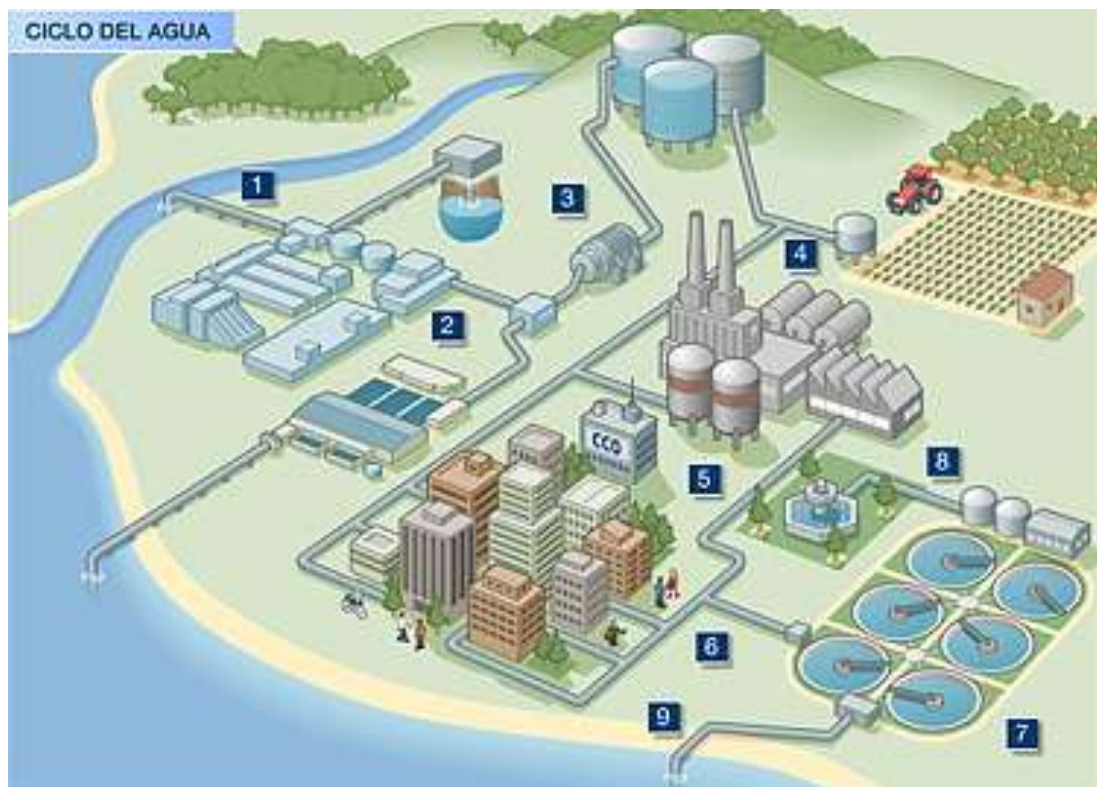


Figura 2: Recorrido del agua desde su captación del río a su vuelta al ciclo después del uso humano

3.5 Utilidad práctica y enfoque didáctico

El tema que desarrolla la unidad del presente trabajo resulta de gran utilidad práctica teniendo en cuenta a la importancia de la que se han explicado anteriormente. Además, este tema contribuye a la adquisición de las ocho competencias básicas del currículo. Con la propuesta didáctica del presente trabajo se pretende superar estos problemas, siendo sus principales propósitos:

- Que el alumnado comprenda que el ciclo del agua no es un fenómeno que es pasajero, sino que se ha producido a lo largo de la historia de la Tierra.
- Que conocer el pasado, a través de la historia, nos puede ayudar a comprender el ciclo del agua.
- Que comprenda que el sistema del ciclo del agua está influenciado por las numerosas interacciones que se producen en el Sistema Tierra y otros factores externos.
- Que despierte el interés y el espíritu crítico en relación al uso del agua.
- Que comprenda el concepto y la importancia del agua, especialmente para tomar conciencia sobre los cambios que se producen en nuestro planeta por su culpa.

- Que promueva el aprendizaje cooperativo a través de las nuevas tecnologías.
- Para conseguir todos estos propósitos nos basaremos en el aprendizaje significativo, partiendo de lo que los alumnos conocen y de las dificultades que presenta. Una vez que conocemos estas dificultades se deben desarrollar las estrategias que permitan superarlas.

El tema del trabajo es ideal dentro del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), al ser un tema contextualizado y de gran interés social, de carácter interdisciplinar, donde la ciencia y la tecnología juegan un papel esencial para conocer y proponer soluciones a este fenómeno de gran complejidad. Este tema, además, resulta de gran utilidad para trabajar en la educación en valores.

3.5.1 Aprendizaje colaborativo-cooperativo mediante la WebQuest

Uno de los principales objetivos en la enseñanza es la formación de personas capaces de reconocer lo que sucede a su alrededor para lograr nuevos conocimientos. Es importante para ello que los alumnos adquieran la capacidad de identificar los errores, las dificultades y los inconvenientes que se producen en el proceso de aprendizaje para poder superarlos (Palomo, Ruiz y Sánchez, 2006).

El aula debe organizarse en grupos de aprendizaje colaborativo, pues todos estamos dentro de un contexto social que da un sentido a lo que aprendemos. Las clases deben ser interactivas, siendo bastante importante que los alumnos aprendan a discutir, compartir tareas o contrastar los diferentes puntos de vista (Palomo et al., 2006).

En el aprendizaje colaborativo los alumnos se agrupan en grupos de trabajo reducido en los que se pretende conseguir trabajando juntos la consecución de las tareas con el objetivo de optimizar el propio aprendizaje del alumno y del resto de miembros del grupo.

Una de las metodologías que se utiliza para el aprendizaje por proyectos cooperativos en secundaria es la WebQuest (Iglesias, 2007), un tipo de actividad en la que se lleva a cabo la búsqueda de información guiada, pensada para la investigación, en la que gran parte de la información está extraída de Internet (Palomo et al., 2006).

Mediante el modelo de WebQuest como aplicación del aprendizaje por proyectos cooperativos se consigue (Iglesias, 2007):

- Que el alumno vaya elaborando su propio conocimiento a la vez que lleva a cabo la actividad.

- Que el alumno, con una tarea en mente, navegue por la web evitando la divagación y la distracción, centrándose en usar y transformar la información, en vez de buscarla.
- Que el alumno sea capaz de interpretar ideas correctas, para generar en los alumnos un “autochoque” de las ideas previas que poseen, elaborándose modelos conceptuales más correctos.
- Que los alumnos trabajen en grupo, adquiriendo individualmente roles para un proyecto constructivo común.
- Las principales características de las WebQuest son (Iglesias, 2007):
- Es aplicable a cualquier área de conocimiento.
- Debe tener un planteamiento motivador, siendo una actividad realista, recreativa y motivadora.
- Debe ser novedosa para el alumno.
- Tiene una base común a todos los miembros del grupo, asumiendo cada uno un rol.
- Sirve de guía en el proceso investigativo, con tareas cognitivas de adquisición, transformación y producción de información.
- Se hace una puesta en común de los conocimientos adquiridos para plantear un proyecto común.
- Fomenta el uso enriquecedor y eficiente de los recursos que hay en Internet.

La **WebQuest** está compuesta de varias partes:

1. Introducción. Aquí se describe la tarea y se despierta el interés del alumno en relación al tema.
2. Tarea. Se hace una descripción de lo que deberán los alumnos haber realizado al final del proceso.
3. Proceso. Se indica los pasos a seguir por el alumno para que el trabajo sea llevado a cabo.
4. Recursos. Se incluyen los sitios Web, o en algunos casos, libros, enciclopedias, folletos, videos, etc. Se pretende evitar esfuerzos y tiempo en la localización.
5. Evaluación. Se especifica la forma de evaluar a los alumnos.
6. Conclusión. Se hace un resumen de la experiencia y se anima a la reflexión

sobre el proceso y lo que se ha aprendido.

7. Para crear una WebQuest, no es necesario que esté en formato Web. Sin embargo, se puede realizar en este formato mediante la utilización de programas de edición de páginas Web, plantillas diseñadas con ese propósito o un generador de WebQuest.

4. Aplicación didáctica del tema

4.1 Introducción

El tema del presente trabajo se incluye en la Unidad Didáctica: El ciclo del agua, que se imparte en 1º ESO, dentro del primer ciclo de la etapa, en el IES “Las fuentezuelas” de Jaén.

La Unidad Didáctica va destinada a veinticinco alumnos de 1º ESO que tienen la asignatura de Biología y Geología.

El grupo presenta buen comportamiento, alta motivación por los estudios y un nivel académico bastante bueno. Sin embargo, para ellos la asignatura es poco atractiva, por lo que es muy importante motivarlos y despertar el interés mediante actividades contextualizadas y sobre temas de actualidad, en las que se haga uso sobre todo de las nuevas tecnologías.

Al tratarse de un grupo de alumnos con buen nivel académico, se puede trabajar por proyectos en torno a temas de interés y que motiven al alumnado.

Los alumnos ya parten de unos conocimientos adquiridos en una unidad anterior donde se abordaron aspectos fundamentales del ciclo del agua y vocabulario específico.

Para el desarrollo de actitudes y valores, los contenidos han de promover la curiosidad, el interés y el respeto hacia sí mismo y hacia los demás, hacia la naturaleza en todas sus manifestaciones, hacia el trabajo propio de las ciencias experimentales y su carácter social, adoptando una actitud de colaboración en el trabajo en grupo. Por otra parte, han de ayudar al alumnado a desarrollar una actitud crítica hacia la ciencia, conociendo y valorando sus aportaciones, pero sin olvidar, al mismo tiempo, sus limitaciones para resolver los grandes problemas que tiene actualmente planteados la Humanidad y así poder dar respuestas éticas al uso diario que se hace de la ciencia y sus aplicaciones.

En esta unidad, al principio, se trata brevemente las ideas principales que se han ido trabajando en etapas educativas anteriores. En el resto de la unidad, nos centramos en la consideración del agua como algo tan seguro y natural, que nuestro uso y abuso de la misma amenazan hoy en día con reducir los sistemas biológicos básicos de los que nuestra vida depende, la unidad concluye con los diferentes aspectos de la utilización humana del agua y las consecuencias que conlleva, como su potabilización, los problemas derivados de su uso, la contaminación y la depuración de aguas contaminadas o residuales como una necesidad imperiosa si no queremos que el agua se convierta en un recurso no renovable. Trabajándose gran parte de la unidad mediante una WebQuest como metodología de aprendizaje por proyectos cooperativos

y colaborativos.

4.2 Legislación aplicable

La legislación estatal aplicable a esta unidad didáctica es la siguiente:

- **Ley Orgánica 2/2006**, de 3 de mayo, de Educación. Modificada por la Ley Orgánica 8/2013 de Mejora de Calidad Educativa

- **Real Decreto 1105/2014**, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).

- **Real Decreto 1190/2012**, de 3 de agosto, que modifica al Real Decreto 1146/2011 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

La legislación andaluza aplicable:

- **Ley 17/2007**, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.

- **Decreto 231/2007**, de 31 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.

- **Decreto 301/2009**, de 14 de julio, por el que se regula el calendario y la jornada escolar en los centros docentes, a excepción de los universitarios.

- **Decreto 327/2010** del 13 de Julio, por el que se aprueba el reglamento orgánico de los institutos de Educación Secundaria.

- **Orden de 12 de diciembre de 2012**, por la que se modifica la de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.

- **Orden del 17/03/2011** por la que se modifica la **Orden de 10 de agosto de 2007**, por la que se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de educación secundaria obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- **Orden de 25 de julio de 2008**, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.

- **Orden ECD/65/2015, de 21 de enero**, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato

(BOE 29-01-2015).

- **Instrucciones 17/12/2007**, de la Dirección General de Ordenación y Evaluación Educativa, por la que se complementa la normativa sobre evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria.

4.3 Objetivos

4.3.1 *Objetivos generales de etapa*

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- 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.
- 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.
- Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Según el **Real Decreto 1105/2014**, los objetivos se definen como los logros que se espera que los alumnos hayan alcanzado al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según se recoge en la **LOE 2/2006**, de 3 de mayo, con las modificaciones de la **LOMCE 8/13**, así como el **Real Decreto 1105/2015**, de enseñanzas mínimas, y El **Real Decreto 231/2007**, la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

A) Adquirir habilidades que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con los que se relacionan, participando con actitudes solidarias, tolerantes y libres de prejuicios.

B) Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos.

C) Comprender los principios y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades democráticas contemporáneas, especialmente los relativos a los derechos y deberes de la ciudadanía.

D) Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y

contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.

E) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.

F) Conocer y respetar la realidad cultural de Andalucía, partiendo del conocimiento y de la comprensión de Andalucía como comunidad de encuentro de culturas.

4.3.2 *Objetivos generales de la materia Biología y Geología*

La enseñanza de la materia de Biología y Geología en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecno-científicos y sus aplicaciones.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la

naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

4.3.3 Objetivos específicos de la unidad

- Comprender el vocabulario específico del tema.
- Leer, comprender, estudiar y expresar de forma oral y escrita los contenidos.
- Conocer la distribución del agua que forma la hidrosfera.
- Saber las características del agua en los océanos y aguas continentales.
- Identificar las propiedades del agua y su importancia en muchos procesos.
- Comprender el funcionamiento del ciclo del agua.
- Saber los procesos que forman el ciclo del agua.
- Conocer las ideas que se han manejado y debatido sobre el ciclo del agua.
- Conocer los procesos de depuración y potabilización del agua.
- Buscar información con nuevas tecnologías.
- Concienciar sobre la importancia del uso responsable.
- Reconocer impactos que puedan producirse sobre la hidrosfera y seleccionar medidas para evitarlos.
- Identificar posibles variables que afectan a un experimento.
- Utilizar una WebQuest.
- Adoptar una actitud crítica sobre las causas y consecuencias para el futuro.

4.4 Competencias clave

Según el **Real Decreto 1105/2014**, la competencia es la capacidad para aplicar de forma integrada los contenidos. El **Real Decreto 1146/2011**, de enseñanzas mínimas, recoge las siete competencias y su descripción:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
3. Competencia digital.
4. Aprender a aprender.
5. Competencia social y cívica.
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.
7. Conciencia y expresiones culturales.

4.4.1 *Contribución de la unidad a la adquisición de las competencias*

Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología

La aplicación de la metodología científica en diferentes contextos permite identificar preguntas o problemas relevantes sobre situaciones reales o simuladas; es el caso de la hidrosfera y el agua como elemento fundamental para la vida en la Tierra.

En esta unidad se trata el conocimiento y valoración del desarrollo científico-tecnológico para conocer los procesos científico-tecnológicos que emplean el agua como recurso que permite el desarrollo y el mantenimiento de la vida.

Es muy importante la aportación que esta unidad puede proporcionar al conocimiento del medio natural y el desarrollo sostenible. Los alumnos han de tomar decisiones sobre el uso y la distribución del agua, de forma que se evite perjudicar al medioambiente y a la calidad de vida de las personas.

Toda disciplina científica está vinculada a esta competencia. Concretamente, en esta unidad se pretende desarrollar el uso apropiado de elementos y herramientas matemáticos con la finalidad de calcular, representar e interpretar la realidad de elementos naturales como el agua.

También para relacionar y aplicar el conocimiento matemático a la realidad. El uso de diagramas, gráficas y tablas permite interpretar y sacar conclusiones sobre cuestiones relacionadas con la hidrosfera.

Competencia lingüística

Se trabaja la comunicación oral y escrita. Los alumnos han de desarrollar

habilidades similares en la comunicación oral y escrita; para ello, debe fomentarse el trabajo tanto individual y personal como el participativo y colaborativo, fomentando la participación en debates, exposiciones orales, coloquios, etc.

Competencia social y cívica

Esta unidad proporciona a los alumnos herramientas para desarrollar la participación cívica, la convivencia y la resolución de conflictos, de tal forma que puedan ejercitar los derechos, libertades, responsabilidades y deberes cívicos, desarrollar actitudes de cooperación y defender los derechos de los demás.

El tema del agua genera muchas desigualdades entre la población en función de su distribución, accesibilidad, conservación, etc. Y la problemática se incrementa con el crecimiento de la población, que aumenta las desigualdades. Se considera que los mayores conflictos bélicos que se produzcan en el futuro se deban a la escasez de recursos como el agua.

Es, por tanto, muy deseable que los alumnos generen un compromiso solidario con la realidad personal y social y que les permita mantener una actitud constructiva, solidaria y responsable ante los problemas sociales; comprometerse con la mejora de la sociedad y la defensa de los desfavorecidos; respetar y defender los principios universales que contiene la Declaración de los Derechos Humanos; contribuir a la construcción de la paz, y adoptar un sentimiento de pertenencia a la sociedad en la que se vive y a una ciudadanía global y compatible con la identidad local.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor

Esta competencia puede ser trabajada para la adquisición de liderazgo, que permite desarrollar la empatía, valorar las ideas de los demás y ser capaz de afirmar y defender los derechos del grupo. Son también cualidades necesarias para las personas las habilidades para el diálogo y la cooperación, resolver conflictos y llegar a acuerdos a través de la negociación; aprender a asumir riesgos y a tomar decisiones, y expresarlas de forma asertiva y saber organizar el trabajo en equipo, como la gestión de tiempos y tareas.

Aprender a aprender

Es conveniente que los alumnos desarrollen una de las facetas de esta competencia, las habilidades de vida y bienestar, que les permita buscar recursos y ayuda, fijarse metas y objetivos adaptativos, y aprender a tomar decisiones.

El debate se centra en el desarrollo del sentido crítico del alumno a través de un tema como es la propiedad del agua desde dos puntos de vista actuales y cercanos al alumno.

4.5 Contenidos

4.5.1 Relación de los contenidos con la legislación

Según el **Real Decreto 1105/2014**, los contenidos son los conocimientos, habilidades, destrezas, y actitudes para el logro de los objetivos.

Los contenidos de la presente Unidad Didáctica están relacionados con algunos de los contenidos de Biología y Geología de 1º ESO que aparecen en el **Real Decreto 1105/2014**, de enseñanzas mínimas. A continuación se indican los bloques y los contenidos del **Real Decreto** con los que se relacionan los contenidos de la Unidad Didáctica:

Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica

- La metodología científica.
- Características básicas.
- La experimentación en Biología y geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural.

Bloque 2: La tierra en el universo

- Los principales modelos sobre el origen del Universo.
- Características del Sistema Solar y de sus componentes.
- El planeta Tierra. Características. Movimientos: consecuencias y movimientos.
- La geosfera. Estructura y composición de corteza, manto y núcleo.
- Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.
- La atmósfera. Composición y estructura. Contaminación atmosférica.
- Efecto invernadero. Importancia de la atmósfera para los seres vivos.
- La hidrosfera. El agua en la Tierra.
- Agua dulce y agua salada: importancia para los seres vivos. Contaminación del agua dulce y salada. La biosfera. Características que hicieron de la Tierra un planeta habitable.

Bloque 7. Proyecto de investigación

- Proyecto de investigación en equipo.

4.5.2 Relación de los contenidos con el currículo

Los contenidos específicos de la unidad didáctica abordarán:

4.5.2.1 Contenidos conceptuales

- El agua en la tierra.
- Distribución del agua en la tierra. El agua en océanos y continentes.
- Las propiedades del agua.
- Los procesos del ciclo del agua.
- Potabilización.
- Los usos del agua.
- Depuración del agua.
- WebQuest

4.5.2.2 Contenidos procedimentales

- Reconocimiento de las propiedades del agua.
- Búsqueda de información sobre depuración y potabilización.
- Realización de dibujos explicativos del ciclo del agua.
- Conocimiento de los procesos del ciclo del agua.
- Diseño y realización de experimentos sencillos relativos a los estados físicos del agua.
- Uso de las TIC

4.5.2.3 Contenidos actitudinales

- Consciencia de los riesgos que suponen los experimentos.
- Actitud positiva ante trabajo cooperativo.
- Colaboración en trabajo en grupo.
- Valoración de los diferentes usos del agua.
- Limpieza y pulcritud en trabajos realizados.
- Actitud positiva en la realización de la WebQuest

4.5.2.4 *Transversalidad*

En la presente unidad didáctica están presentes y se trabajan los siguientes temas transversales:

- A través del conocimiento de la relación y dependencia entre la especie humana y la hidrosfera, y la importancia de conservar y respetar el medio natural se fomenta la Educación para el medioambiente. Además, se deben sensibilizar ante la perspectiva de la sobreexplotación; el agua, que es un recurso renovable, puede convertirse debido a la acción humana en un recurso no renovable.
- El agua es un derecho fundamental del ser humano, pero no todos tienen acceso a ella. Esta desigualdad ha de plantearse para el desarrollo de la Educación en derechos humanos.
- La Educación para la paz puede abordarse desde los diferentes conflictos que la propiedad del agua genera en gran parte de las poblaciones españolas. Esta situación, a mayor escala, se da en otros continentes desatando conflictos armados. La resolución de conflictos y el tratamiento empático de todos los puntos de vista puede evitarlos.
- El uso de las TIC.

4.5.2.5 *Interdisciplinaridad*

Los contenidos de esta unidad están relacionados con los de las siguientes materias:

- Lengua Castellana y Literatura: Lectura y comprensión de los contenidos, expresión oral y escrita.
- Matemáticas: la utilización, elaboración e interpretación de gráficas, diagramas y tablas es de gran utilidad para conocer la cantidad de agua en la Tierra, así como su distribución y usos. Se usan también porcentajes y proporciones. Además, se ejercita la utilización y la conversión de distintas unidades de medida como la temperatura, la distancia, etc.
- Educación Plástica y Visual: Elaboración de experimentos y representación de los principales acontecimientos climáticos.
- Ciencias Sociales, geografía e historia: al igual que algunas unidades anteriores, esta unidad ha de ser abordada desde las ciencias de la naturaleza y desde las ciencias sociales. Desde las ciencias de la naturaleza se tratan con mayor profundidad las propiedades fisicoquímicas del agua y las implicaciones que estas tienen en la naturaleza.

4.6 Metodología

4.6.1 Principios metodológicos

En el artículo **4 de la Orden de 10 de agosto de 2007**, que no es modificado por la **Orden de 12 de diciembre de 2012**, vienen descritas las siguientes orientaciones metodológicas para la etapa:

1. Los centros docentes elaborarán sus propuestas pedagógicas para esta etapa desde la consideración de la atención a la diversidad y del acceso de todo el alumnado a la educación común. Asimismo, arbitrarán métodos que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismo y promuevan el trabajo en equipo.
2. La metodología didáctica en esta etapa educativa será fundamentalmente activa y participativa, favoreciendo el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula e integrará en todas las materias referencias a la vida cotidiana y al entorno del alumnado.
3. Asimismo, se asegurará el trabajo en equipo del profesorado, con objeto de proporcionar un enfoque multidisciplinar del proceso educativo, garantizando la coordinación de todos los miembros del equipo docente que atienda a cada alumno o alumna en su grupo.
4. En el proyecto educativo y en las programaciones didácticas se plasmarán las estrategias que desarrollará el profesorado para alcanzar los objetivos previstos en cada ámbito y materia, así como la adquisición por el alumnado de las competencias básicas.
5. Las programaciones didácticas de todas las materias y, en su caso, ámbitos, incluirán actividades en las que el alumnado deberá leer, escribir y expresarse de forma oral.
6. En las programaciones didácticas se facilitará la realización, por parte del alumnado, de trabajos monográficos interdisciplinares, proyectos integrados u otros de naturaleza análoga que impliquen a varios departamentos didácticos.

Se debe partir de lo que los alumnos ya conocen y, a partir de ello, construir significados y dar sentido a lo que se aprende, implantándose un aprendizaje significativo.

Se proponen actividades en las que se trabaja con la información, se motiva al alumnado con temas de actualidad y se fomenta la cooperación, el debate y el espíritu crítico. Igualmente, se trabajan los temas transversales y la educación en valores.

4.6.2 Temporalización

Según el **artículo 9 de la Orden del 10/08/2007**, no modificada por la **O. 12/12/2012** El horario lectivo semanal de cada uno de los cursos de la educación secundaria obligatoria será de 30 horas, con la distribución por materias que se recoge en el Anexo III de la presente Orden.

Según dicho Anexo, la asignatura Biología y geología en 1º ESO se imparte en 3 sesiones semanales de unos 50 minutos, dándose las clases los lunes, miércoles y jueves.

El curso comienza el 16 de Septiembre. Esta unidad necesita unas 7 sesiones (incluido examen) para su desarrollo. Suponemos que las otras unidades anteriores o posteriores requieren una media de 6 o 7 sesiones para cada una, y también debemos tener en cuenta algunos días más, pues suelen surgir con mucha frecuencia imprevistos como, por ejemplo, actividades complementarias, mayor tiempo del esperado para dar alguna unidad, fiestas locales, etc.

De este modo, las sesiones de esta unidad se darán los siguientes días:

- Primera sesión: Miércoles, 25 de noviembre de 2015
- Segunda sesión: Jueves, 26 de noviembre de 2015.
- Tercera sesión: Lunes, 30 de noviembre de 2015.
- Cuarta sesión: Miércoles, 2 de diciembre de 2015.
- Quinta sesión: Jueves, 3 de diciembre de 2015.
- Sexta sesión: Lunes, 7 de diciembre de 2015.
- Séptima sesión: Lunes, 14 de diciembre de 2015.

4.6.3 Descripción y secuencia de las sesiones

Para esta unidad didáctica se proponen tareas motivadoras para el alumnado, donde se trabajan todas las competencias.

En la primera sesión, el 25 de noviembre, se comienza con una breve introducción al tema en el cual se comentarán los puntos más importantes que se van a tratar y se les hará entrega de una evaluación inicial (**Anexo I**) que nos servirá para el logro de dos objetivos:

1. Realizar una evaluación de las ideas previas del alumno referente al tema.
2. Poder valorar el aprendizaje del alumno durante el proceso.

Una vez terminada la evaluación inicial, se planteará una pregunta de debate

por parte del profesor: ¿Qué pasaría si no hubiera ciclo del agua? En el tiempo restante se realizarán unos experimentos enfocados a resaltar algunas de las múltiples propiedades del agua, de forma que se despierte el interés y la motivación por parte del alumno en el resto de la unidad. Se realizarán los experimentos 1, 2, 3 que se encuentran en el **Anexo II**. En la parte final de la sesión, el profesor también entregará una hoja donde aparecen nuevos conceptos y se definen añadiendo nuevos elementos a los conocimientos previos que hemos recordado.

En la segunda sesión, 26 de noviembre, se dará comienzo con la WebQuest “El agua en nuestro planeta”. En ella se trabajará por grupos de 5 personas cada uno elegidos por el profesor. Primero, se dará una breve introducción y se planteará una serie de cuestiones que los alumnos deberán resolver gracias a los recursos dados en la propia Webquest, motivándolos a una investigación guiada por el profesor con la ayuda de internet. Para finalizar, se entregarán los resultados obtenidos en grupo en un documento de Word que se valorará mediante la rúbrica.

Aclarar que el fin de una Webquest es servir de filtro a las millones de páginas que hay en internet y conseguir que el alumno realice una investigación orientada sobre un determinado tema.

Dicha Webquest se encuentra desarrollada en el **Anexo II**.

En la tercera sesión, el 30 de noviembre, gracias a la introducción hecha con la primera Webquest, se dará comienzo a la segunda, titulada “La repartición del agua en la Tierra”, siendo bastante parecida, trabajando en grupos de 5 alumnos diferentes al de la primera. En este caso, además de las preguntas realizadas en la introducción, se les plantea una tarea en la que deberán averiguar por qué se flota en el Mar Muerto y de dónde proviene ese nombre. Se hará uso de los recursos disponibles y para finalizar se hará entrega al profesor de un documento Word con las preguntas y la tarea mencionada resuelta. Se valorará mediante la rúbrica.

Dicha Webquest se encuentra desarrollada en el **Anexo II**.

En la cuarta sesión, el 2 de diciembre, se continúa con el trabajo basado en Webquest, en este caso titulada “El ciclo del agua”. Se trabajará por grupos también de 5 alumnos pero en este caso los elegirán ellos. Se proponen una serie de preguntas y definiciones en la introducción que serán contestadas junto con una tarea final, consistente en la realización de un mural en donde cada grupo expresará de forma gráfica su entendimiento sobre el ciclo del agua. Además se hará uso de los recursos incluidos que se terminarán en casa en caso de no dar tiempo en clase. Se valorará mediante rúbrica.

Dicha Webquest se encuentra desarrollada en el **Anexo II**.

La quinta sesión, el 3 de diciembre, irá enfocada al uso responsable del agua y a

la introducción de los procesos de potabilización y depuración del agua. Se comenzará con lo contenido en el libro de texto, relacionando su uso, con los procesos que vienen antes y después de utilizarla. A continuación dará comienzo una práctica consistente en el cálculo de la cantidad de agua que cada alumno gasta a diario de una forma aproximada. Además este mismo trabajo tendrán que hacerlo para casa. Ambas tareas vienen reflejadas en el **Anexo II**.

Terminada la práctica el profesor llevará a cabo la elaboración del experimento 4 recogido en el **Anexo II** para introducir la próxima sesión y captar la atención de los alumnos.

En la sexta sesión, el 7 de diciembre, está prevista una actividad extraescolar donde se asistirá a la Estación de Depuración de Aguas Residuales (E.D.A.R) de Santa Catalina de la ciudad de Jaén situada a unos 6 km a las afueras de Jaén dirección Noreste. En ella nos explicarán el proceso visto en la sesión anterior y donde los alumnos podrán ver de primera mano los desechos y la forma de eliminarlo antes de que el agua vuelva al cauce del río. En ella también asistirán los otros dos cursos de 1º E.S.O. Para comprobar lo aprendido se realizará un breve resumen escrito en Word de lo entendido durante la visita.

En la séptima sesión, el 14 de diciembre, se llevará a cabo la evaluación final del tema sobre la hidrosfera, habiendo dejado una semana para que los alumnos puedan terminar las tareas propuestas y puedan repasar lo aprendido.

La evaluación final se puede encontrar en el **Anexo I**.

4.6.4 Organización de espacios

En cuanto al espacio, todas las actividades las haremos dentro del aula, por ello cambiaremos a los alumnos dependiendo del trabajo a realizar. Cuando haya que realizar un trabajo cooperativo, pondremos las mesas en grupos de cinco. Normalmente siempre estarán dispuestos de dos en dos, menos una mesa que tendrá tres alumnos.

Al final de la clase, pondremos unas mesas con los materiales que vamos a necesitar en los diferentes experimentos, los responsables de equipo se encargarán de tenerlo organizado.

Utilizaremos también los cuartos de baño que formarán parte de algunos de los experimentos mencionados.

4.6.5 Materiales y recursos

Los materiales que vamos a utilizar para esta unidad didáctica serán:

- Libro de texto.
- Carritos de portátiles.
- Ordenadores portátiles con conexión a Internet.
- Recursos en la Web.
- WebQuest.
- Pizarra tradicional y pizarra digital.
- Material fungible.
- Material tecnológico
- Materiales necesarios para los diferentes experimentos: a modo de ejemplo, vasos de agua, monedas, bolsas de plástico, piedras, aceite, miel...Quedan detallados en el **Anexo II**.
- Diccionarios online.
- Diapositivas.
- Prensa online.

4.6.6 Actividades extraescolares y complementarias

Como he mencionado anteriormente en las sesiones de la unidad didáctica, haremos una salida a la estación depuradora de aguas residuales de Santa Catalina perteneciente al ayuntamiento de Jaén, el cuál limpia las aguas residuales dela ciudad de Jaén.

Se trata de una actividad complementaria de carácter interdisciplinar, coordinada por el departamento de Biología y Geología del centro a la que asistirán todos los cursos de 1º E.S.O y donde además de enseñar los procesos que se producen, se intentará que los alumnos aprendan valores con respecto al uso del agua y a la cantidad de residuos que dejamos que el agua se lleve sin ser conscientes de ello.

4.7 Atención a la diversidad

El **RD 1105/2014** establece los centros docentes desarrollarán y complementarán, en su caso, el currículo y las medidas de atención a la diversidad establecidas por las Administraciones educativas, adaptándolas a las características del

alumnado y a su realidad educativa con el fin de atender a todo el alumnado. Asimismo, arbitrarán métodos que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos y promuevan el trabajo en equipo.

La Educación Secundaria Obligatoria se organiza de acuerdo con los principios de educación común y de atención a la diversidad del alumnado. Las medidas de atención a la diversidad en esta etapa estarán orientadas a responder a las necesidades educativas concretas del alumnado y al logro de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria y la adquisición de las competencias correspondientes y no podrán, en ningún caso, suponer una discriminación que les impida alcanzar dichos objetivos y competencias y la titulación correspondiente.

En el mismo sentido, el capítulo V del **Decreto 231/2007**, de Andalucía, se pone de manifiesto que los centros docentes deben disponer de medidas de atención a la diversidad, tanto organizativas como curriculares, para poder atender de manera personalizada al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

4.7.1 Medidas organizativas para atender a la diversidad

Las principales medidas organizativas que vienen recogidas en el Proyecto Educativo del IES “Las Fuentezuelas” se describen a continuación:

Criterios para la organización de grupos

El agrupamiento de los alumnos debe ser heterogéneo, distribuyéndose al alumnado de manera equitativa para evitar la discriminación. Ya que no tengo contextualizado alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, dejo escrito, a modo de ejemplo, algunos agrupamientos que se llevan a cabo en el centro para este tipo de alumnado.

A excepción de 1º ESO, en el resto de cursos se tendrá en cuenta la elección de optativas por parte del alumnado para agruparlos.

Agrupamientos flexibles y desdobles

Los agrupamientos deben ser temporales y abiertos, dependiendo de la evolución en el aprendizaje y se realizarán principalmente en las materias instrumentales de matemáticas, lengua e inglés, para primer ciclo.

Apoyos educativos en grupos ordinarios

Se refuerzan los aprendizajes instrumentales básicos, mediante el profesor de Pedagogía Terapéutica. El apoyo educativo puede llevarse a cabo en el aula del grupo o en el aula de Apoyo.

Medidas curriculares para atender a la diversidad

En el Proyecto Educativo del IES “Las Fuentezuelas” se describen las siguientes medidas curriculares para atender a la diversidad:

A) Programas de adaptación curricular

Hay tres tipos de programas de Adaptación curricular:

1. Adaptaciones curriculares no significativas

Se aplica cuando existe un pequeño desfase curricular. Supone una modificación en la metodología y los contenidos, pero no en los objetivos.

Estas adaptaciones se aplican en el alumnado que presenta dificultades importantes en el aprendizaje, trastornos de conducta, discapacidad y situación social muy poco favorable.

2. Adaptaciones curriculares significativas

Cuando el desfase curricular es importante, se hace necesario modificar los elementos curriculares, incluyendo los objetivos y la evaluación.

En este caso, a diferencia de las adaptaciones curriculares no significativas, es necesaria una evaluación psicopedagógica para establecer el nivel curricular más adecuado, pudiéndose escolarizar en cursos inferiores.

3. Adaptaciones curriculares para el alumnado de altas capacidades

En el caso de que haya alumnos con altas capacidades, se elaborará un ACI (Altas Capacidades Intelectuales) personalizado, y se valora su inclusión en el nivel curricular más adecuado para su escolarización.

B) Programas de diversificación curricular

Esta medida de atención a la diversidad se aplica para el segundo ciclo (curso tercero y cuarto). El equipo docente será el encargado de valorar y proponer la incorporación de los alumnos a los programas de diversificación curricular.

C) Programas de refuerzo educativo

Este programa es de aplicación en el primer ciclo de la etapa, para los alumnos que tengan dificultades en el aprendizaje de materias instrumentales.

4.8 Evaluación

Según el artículo 2 del **Real Decreto 1105/2014** los criterios de evaluación son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado y describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en

competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura.

En el mismo sentido, su artículo 20, establece que:

- Los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa en las evaluaciones continua y final de las materias de los bloques de asignaturas troncales y específicas, serán los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que figuran en los anexos I y II.
- La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa e integradora. En el proceso de evaluación continua, cuando el progreso de un alumno o alumna no sea el adecuado, se establecerán medidas de refuerzo educativo. Estas medidas se adoptarán en cualquier momento del curso, tan pronto como se detecten las dificultades y estarán dirigidas a garantizar la adquisición de las competencias imprescindibles para continuar el proceso educativo. La evaluación de los aprendizajes de los alumnos y alumnas tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como de los procesos de aprendizaje. La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado deberá ser integradora, debiendo tenerse en cuenta desde todas y cada una de las asignaturas la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y del desarrollo de las competencias correspondiente.
- Se establecerán las medidas más adecuadas para que las condiciones de realización de las evaluaciones, incluida la evaluación final de etapa, se adapten a las necesidades del alumnado con necesidades educativas especiales. Estas adaptaciones en ningún caso se tendrán en cuenta para minorar las calificaciones obtenidas.
- Los profesores evaluarán tanto los aprendizajes del alumnado como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente, para lo que establecerán indicadores de logro en las programaciones didácticas.
- Las Administraciones educativas garantizarán el derecho de los alumnos a una evaluación objetiva y a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos con objetividad, para lo que establecerán los oportunos procedimientos.
- En aquellas Comunidades Autónomas que posean, junto al castellano, otra lengua oficial de acuerdo con sus Estatutos, los alumnos y alumnas podrán estar exentos de realizar la evaluación de la materia Lengua Cooficial y Literatura según la normativa autonómica correspondiente.
- El equipo docente, constituido en cada caso por los profesores y profesoras del

estudiante, coordinado por el tutor o tutora, actuará de manera colegiada a lo largo del proceso de evaluación y en la adopción de las decisiones resultantes del mismo, en el marco de lo que establezcan las Administraciones educativas.

- Con el fin de facilitar a los alumnos y alumnas la recuperación de las materias con evaluación negativa, las Administraciones educativas regularán las condiciones para que los centros organicen las oportunas pruebas extraordinarias y programas individualizados en las condiciones que determinen.

4.8.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación de los bloques, relacionados con mi unidad didáctica, de la materia Biología y Geología referidas con los estándares de evaluación, son los siguientes. Quedarán reflejados en negrita los criterios y estándares conectados con mi unidad didáctica:

Bloque 1. Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica.

1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.
 - 1.1 Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.
2. **Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.**
 - 2.1 Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes.
 - 2.2 Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes.
 - 2.3 Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados.
3. **Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guión de prácticas de laboratorio** o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados.
 - 3.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio, respetando y cuidando los instrumentos y el material empleado.
 - 3.2 Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento, como material básico de

laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados.

Bloque 2. La Tierra en el universo

1. Reconocer las ideas principales sobre el origen del Universo y la formación y evolución de las galaxias.
 - 1.1 Identifica las ideas principales sobre el origen del universo.
2. Exponer la organización del Sistema Solar así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia.
 - 2.1 Reconoce los componentes del Sistema Solar describiendo sus características generales.
3. Relacionar comparativamente la posición de un planeta en el sistema solar con sus características.
 - 3.1 Precisa qué características se dan en el planeta Tierra, y no se dan en los otros planetas, que permiten el desarrollo de la vida en él.
4. Localizar la posición de la Tierra en el Sistema Solar.
 - 4.1 Identifica la posición de la Tierra en el Sistema Solar.
5. Establecer los movimientos de la Tierra, la Luna y el Sol y relacionarlos con la existencia del día y la noche, las estaciones, las mareas y los eclipses.
 - 5.1 Categoriza los fenómenos principales relacionados con el movimiento y posición de los astros, deduciendo su importancia para la vida.
 - 5.2 Interpreta correctamente en gráficos y esquemas, fenómenos como las fases lunares y los eclipses, estableciendo la relación existente con la posición relativa de la Tierra, la Luna y el Sol.
6. Identificar los materiales terrestres según su abundancia y distribución en las grandes capas de la Tierra.
 - 6.1 Describe las características generales de los materiales más frecuentes en las zonas externas del planeta y justifica su distribución en capas en función de su densidad.
 - 6.2 Describe las características generales de la corteza, el manto y el núcleo terrestre y los materiales que los componen, relacionando dichas características con su ubicación.

7. Reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y destacando su importancia económica y la gestión sostenible.
 - 7.1 Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos.
 - 7.2 Describe algunas de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.
 - 7.3 Reconoce la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.
8. Analizar las características y composición de la atmósfera y las propiedades del aire.
 - 8.1 Reconoce la estructura y composición de la atmósfera.
 - 8.2 Reconoce la composición del aire, e identifica los contaminantes principales relacionándolos con su origen.
 - 8.3 Identifica y justifica con argumentaciones sencillas, las causas que sustentan el papel protector de la atmósfera para los seres vivos.
- 9. Investigar y recabar información sobre los problemas de contaminación ambiental actuales y sus repercusiones, y desarrollar actitudes que contribuyan a su solución.**
 - 9.1 Relaciona la contaminación ambiental con el deterioro del medio ambiente, proponiendo acciones y hábitos que contribuyan a su solución.
10. Reconocer la importancia del papel protector de la atmósfera para los seres vivos y considerar las repercusiones de la actividad humana en la misma.
 - 10.1 Relaciona situaciones en los que la actividad humana interfiera con la acción protectora de la atmósfera.
- 11. Describir las propiedades del agua y su importancia para la existencia de la vida.**
 - 11.1 Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra.
- 12. Interpretar la distribución del agua en la Tierra, así como el ciclo del agua y el uso que hace de ella el ser humano.**
 - 12.1 Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de ésta.
- 13. Valorar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales, así como colectivas, que potencien la reducción en el consumo y**

su reutilización.

13.1 Comprende el significado de gestión sostenible del agua dulce, enumerando medidas concretas que colaboren en esa gestión.

14. Justificar y argumentar la importancia de preservar y no contaminar las aguas dulces y saladas.

14.1 Reconoce los problemas de contaminación de aguas dulces y saladas y las relaciona con las actividades humanas.

15. Seleccionar las características que hacen de la Tierra un planeta especial para el desarrollo de la vida.

15.1 Describe las características que posibilitaron el desarrollo de la vida en la Tierra.

Bloque 7: Proyecto de investigación

1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.

1.1 Integra y aplica las destrezas propias del método científico.

2. Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y la argumentación.

2.1 Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.

3. Utilizar fuentes de información variada, discriminar y decidir sobre ellas y los métodos empleados para su obtención.

3.1 Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.

4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.

4.1 Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.

5. Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado.

5.1 Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.

5.2 Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.

4.8.2 Criterios de evaluación específicos

Los criterios de evaluación específicos que propongo para mi unidad didáctica son los siguientes:

- Conocer las causas de la presencia de agua líquida abundante en la tierra, el origen del agua y su distribución.
- Conocer las características de las aguas oceánicas y continentales.
- Comprender los principales procesos que intervienen en el ciclo del agua.
- Conocer las principales propiedades del agua y sus usos fundamentales.
- Entender los procesos de depuración y potabilización del agua.
- Buscar, seleccionar, utilizar e interpretar la información para adquirir una idea propia de los procesos del ciclo del agua.
- Trabajar con contenido multimedia a través de las Webquest.
- Cooperar con el grupo asignado en las tareas propuestas.
- Presentar con pulcritud los trabajos escritos propuestos.
- Describir las propiedades del agua, los procesos del ciclo del agua y las repercusiones que puede ocasionar.
- Reconocer impactos que puedan producirse sobre la hidrosfera y seleccionar medidas para evitarlos.
-

4.8.3 Sistema de evaluación

En el desarrollo de la Unidad se evaluará el proceso de aprendizaje del alumno. Tal es así, que se evaluará si realizan las actividades y si lo han hecho bien. Además de su comportamiento, actividad y en definitiva si demuestra interés y atención en clase.

También se tendrá en cuenta la realización de las tareas, su correcta ejecución y la actitud crítica y participativa en las actividades. Finalmente se realizará un examen para evaluar que han alcanzado los objetivos del tema (**Anexo I**).

La evaluación del aprendizaje del alumnado en esta unidad se realizará de la siguiente manera:

- Evaluación formativa. Se hace un seguimiento del trabajo diario de los alumnos, su participación en clase y si van consiguiendo los objetivos marcados.
- Evaluación sumativa. Se valora, al finalizar la unidad, los resultados obtenidos y el logro de objetivos.

4.8.4 Criterios de calificación

Los criterios de calificación para esta unidad son:

- La prueba escrita: 60%
- La rúbrica: 40% (**Anexo III**)

Continuando con la evaluación el apartado 2 de la disposición adicional sexta del **RD 1105/2014**, nos indica que: Los resultados de la evaluación se expresarán en la Educación Secundaria Obligatoria mediante una calificación numérica, sin emplear decimales, en una escala de uno a diez, que irá acompañada de los siguientes términos: Insuficiente (IN), Suficiente (SU), Bien (BI), Notable (NT), Sobresaliente (SB), aplicándose las siguientes correspondencias:

Insuficiente: 1, 2, 3 o 4.

Suficiente: 5.

Bien: 6.

Notable: 7 u 8.

Sobresaliente: 9 o 10.

Las notas de los exámenes los evaluaré según esta normativa, por tanto utilizaré estos términos.

4.8.5 Instrumentos de evaluación

Para evaluar el aprendizaje del alumno se utilizan los siguientes instrumentos:

- Rúbricas (**Anexo III**)
- Observación directa de la participación, interés, atención y el comportamiento del alumno.
- Valoración del trabajo grupal y la presentación de los trabajos escritos que deben entregar los alumnos.
- Realización de las actividades propuestas tanto en el aula como fuera de ella.
- Realización de una evaluación final escrita (examen).

En el **Anexo I** se muestra la evaluación final.

4.8.6 Evaluación del proceso

Se realiza un seguimiento diario de los alumnos con el objetivo de conocer si realmente la metodología de enseñanza es efectiva y valorar la posibilidad de modificarla y adaptarla. Al finalizar la unidad se comprueba si los alumnos han conseguido los objetivos marcados, siendo necesario un cambio en el proceso de enseñanza si los resultados negativos son muy generalizados.

4.8.7 Recuperación

Los alumnos que no hayan superado esta unidad podrán recuperarla en el segundo trimestre. Se les mandará varias actividades de refuerzo de las mismas características de las trabajadas en clase, que deberán entregarlas para ser corregidas, y se realizará una prueba escrita de menor dificultad.

4.9 Planes y Programas Educativos

El IES “Las Fuentezuelas” participa en varios Planes y Programas Educativos, los cuales están presentes e integrados en la comunidad educativa y en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Centro.

Los Planes y Proyectos que están integrados en la presente Unidad Didáctica son:

- Proyecto Escuela TIC 2.0.
- Ecoescuela.
- Escuela Espacio de Paz. En la unidad se fomenta la participación, el respeto y la cooperación.

5. Conclusiones

En el actual sistema educativo regulado por la LOE 2/06 con las modificaciones de la LOMCE 8/13, los contenidos de la materia de Biología y Geología suponen gran importancia en la etapa de Educación Secundaria para los discentes, ya que ayuda a comprender mejor el mundo que les rodea y adquirir las competencias, que es nuestro principal objetivo como profesores. Es esencial que el alumno se desenvuelva en el medio en el que actúa con una idea emprendedora y una acción responsable.

Concretamente, en esta unidad que está involucrada en la hidrosfera, el alumnado comprende experiencias que están al alcance de su día a día y puede ver las posibilidades de interaccionar con su vida cotidiana. Es una manera ideal para motivar

al alumnado y despertar su interés.

En cuanto a la WebQuest, el objetivo que se ha pretendido es que los alumnos sean conscientes de que la hidrosfera es un tema abierto y a la vez complejo. Además, es importante concienciarlos sobre la importancia de conocer los acontecimientos que se producen a su alrededor para comprender mejor el mundo, así como posibles consecuencias que conllevaría.

Con la WebQuest se trabajan casi todas las competencias, se educa en valores y se fomenta el debate y el espíritu crítico. Los alumnos cooperan y colaboran, tanto dentro del grupo como con el resto de la clase y permite filtrar la información de internet de una forma aprovechable.

6. Bibliografía

Referencias bibliográficas

- Camilloni, I. & C. Vera. (2006). El aire y el agua en nuestro planeta, *Editorial Eudeba*.
- Vera, C. & Camilloni, I. (2004). El ciclo sin fin del agua: Balance de agua global. *Revista explora: Las ciencias en el mundo contemporáneo*
- Pedrinaci, E. & Fernández-Martínez, E. (2010). Tierra y vida: una historia compartida. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18 (1), 2-5.
- Tortolero, A. (2000). El agua y su historia, México y sus desafíos hacia el siglo XXI. *Editorial siglo veintiuno*.
- Domínguez, B. (1985). Culto del agua en la historia, Editorial Universidad de Chile;(8):45-54.
- López, P. (1997). El agua: Tecnología de su distribución y uso. *Promotora General de Estudios, S.A. (1ª edición)*.
- Márquez, & C. Bach, J. (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. *Las enseñanzas de las ciencias de la tierra*. Vol.15, Núm. 3, p. 280-286.
- Llamas, J. (1993). Hidrología general principios y aplicaciones. *Editorial Universidad del País Vasco*.
- Romero, M. (2007). Manual de tratamiento de agua. Unidad de potabilización de agua. *Universidad Rafael Landívar Boletín Electrónico No. 08*.

- Fernández-Jáuregui, C A. (1999) El agua como fuente de conflicto: repaso de los focos de conflictos en el mundo. *Revista CIDOB: D'Afers Internacionals* No. 45/46 pp. 179-194.
- Jiménez, MP., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E & de Pro, A. (2003). Enseñar ciencias. *Editorial Graó*.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. *Editorial Graó*.
- Pozo, J.I. & Gómez, M.A. (2010). ¿Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden? *Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 66, 73-79
- Sanmartí, N., Burgoa, B., & Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.
- Vilches, A., & Gil, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias. *Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 73-79
- Casas, G. (1998). Cuida tu entorno y te cuidaras tú mismo/a. *Revista Digital: Ciencia y Didáctica. Nº 3*
- Oñorbe, A. (2014). El uso de las TIC en el aula. *Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 76, 5-7
- Iglesias, F. (2007). El uso de las Webquest en centros TIC, aprendizaje cooperativo. *Revista digital: Innovación y experiencia educativa*.

Referencias legislativas

Legislación estatal

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Modificada por la Ley Orgánica 8/2013 de Mejora de Calidad Educativa
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).
- Real Decreto 1190/2012, de 3 de agosto, que modifica al Real Decreto 1146/2011 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Legislación andaluza

- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.

- Decreto 231/2007, de 31 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- Decreto 301/2009, de 14 de julio, por el que se regula el calendario y la jornada escolar en los centros docentes, a excepción de los universitarios.
- Orden de 12 de diciembre de 2012, por la que se modifica la de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- Orden del 17/03/2011 por la que se modifica la Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de educación secundaria obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Referencias webgráficas.

Página del instituto.

- <http://ieslasfuentezuelas.com/>

Páginas sobre Jaén

- http://www.aytojaen.es/portal/p_1_principal1.jsp?codResi=1
- <https://es.wikipedia.org/?title=Ja%C3%A9n>

Página sobre la historia del agua.

- <http://www.fundacionaquae.org/wiki/historia-del-agua%20>

Página de experimentos sobre el agua.

- <http://www.esferadelagua.es/node/331/done?sid=5251>

Página del ciclo del agua en la E.S.O.

- <http://mates0123456789.wikispaces.com/EL+AGUA+EN+LA+TIERRA.+LA+HIDROSFERA>

Página sobre el Proyecto Biosfera.

- <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/hidrosgfe/index.htm>

Página para la realización de las Webquest.

- <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/hidrosfe/index.htm>

Páginas de las Webquest realizadas.

- <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/agua-tierra>
- <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/reparticion-del-agua-tierra>
- <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/ciclo-del-aguaa>

Páginas de recursos de las Webquest.

- https://constructor.educarex.es/odes/secundaria/ccnn/elaguaenlatierra/html/origen_agua.html
- <http://www.astromia.com/tierraluna/agua.htm>
- <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/hidrosfe/origen.htm>
- http://www.fondear.org/infonautic/mar/El_Mar/Agua_Oceanos/Agua_Oceanos.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Mar_Muerto
- <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/hidrosfe/continen.htm>
- http://www.aguasdealicante.es/educacional/ambientech/actividades/AG5_madre.swf
- https://constructor.educarex.es/odes/secundaria/ccnn/elaguaenlatierra/ciclo_agua/siempre_la_misma1.html
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrol%C3%B3gico
- http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Infinity/aplicaciones/web_conocimiento/agua/aprende.htm

Videos de los recursos de las Webquest

- <https://www.youtube.com/watch?v=fBZdnnoOXHQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=9LVXk0sFauM>

7. Anexos

Anexo I: Evaluaciones.

Anexo II: Tareas.

Anexo III: Rúbrica.

Anexo I:

Evaluaciones

Índice

1. Evaluación inicial	3
2. Evaluación final	4

1. Evaluación inicial: 1º ESO

Unidad didáctica: La hidrosfera terrestre

Nombre:

Relación de preguntas a responder:

1. ¿Cuándo apareció el agua sobre la tierra?

2. ¿Cuánta agua hay en la tierra? (En porcentaje)

3. ¿Cuáles son los diferentes estados del agua? Explícalos.

4. ¿Cómo se produce la evaporación? ¿Y la precipitación?

5. ¿Qué es el agua potable? ¿Y el agua depurada?

6. ¿Cómo se produce la contaminación del agua? Citar 5 ejemplos.

7. ¿Cómo podemos hacer para ahorrar agua? Citar 5 ejemplos.

2. Evaluación final: 1º ESO

Unidad didáctica: La hidrosfera terrestre

Nombre:

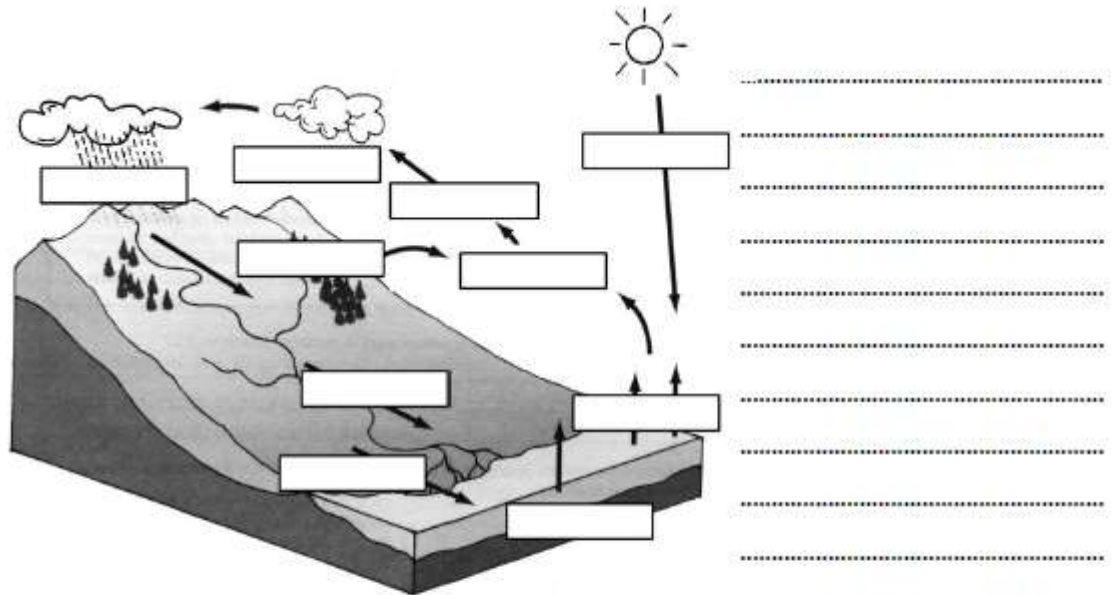
1. **Completa el texto siguiente con las palabras dadas** (*captada, contaminar, depurarla, desaladoras, energía, potabilización, residuales, tratamiento*):

Antes de llegar a nuestras casas, el agua _____ de los ríos, embalses o de los acuíferos (aguas subterráneas), debe someterse a una _____, es decir, a un _____ para convertirla en agua potable. No es lo mismo potabilizar el agua que _____. La depuración de las aguas _____ consiste en tratarlas para devolverlas al medio ambiente limpias y, de este modo _____ menos la hidrosfera. La tecnología moderna permite utilizar el agua del mar gracias a las plantas _____. El gran inconveniente de estas desaladoras es que consumen mucha _____.

2. a) Pon un título a este esquema:.....

b) Pon las palabras que creas más adecuadas en los recuadros.

c) Explica el esquema.



.....

.....

.....

.....

.....

3. En un día caluroso, si regamos el suelo notamos que se refresca el ambiente. ¿A qué se debe ese efecto, y qué relación tiene con el frío que sentimos al salir mojados del agua?

4. Cita 4 principales fuentes de contaminación de agua ligadas a la actividad humana.

-
-
-
-

5. Marca la respuesta correcta:

- ¿Es el agua que bebemos una sustancia pura?

- a) Claro que sí, ya que si no fuese pura moriríamos
- b) El agua del grifo no, pero el agua embotellada de marca sí que es totalmente pura
- c) No es totalmente pura, ya que tiene sustancias disueltas en pequeñas cantidades

- ¿Por qué flotamos más en el agua de mar?

- a) Porque es más densa que el agua dulce
- b) No es verdad: en el mar se flota menos
- c) Porque es menos densa que el agua dulce
- d) Porque es una disolución

- En las aguas dulces de la hidrosfera, ¿cuál es el porcentaje del agua en forma de hielo?

- a) Casi el 99 % del agua dulce
- b) Casi el 80 % del agua dulce
- c) Muy bajo en comparación con las otras aguas dulces
- d) Menos del 50 % del agua dulce

- ¿En qué estado se encuentra la mayor parte del agua de nuestro planeta?

- a) En estado gaseoso
- b) En estado sólido
- c) En estado líquido

- ¿En qué estado se encuentra la mayor parte del agua dulce de nuestro planeta?

- a) En estado sólido
- b) En estado líquido
- c) En estado gaseoso

- ¿Qué es el agua?

- a) Un átomo
- b) Una mezcla de hidrógeno y oxígeno
- c) Un compuesto
- d) Un elemento líquido

Anexo II:

Tareas

Índice

Prácticas	3
Práctica 1	3
Práctica 2	5
 Experimentos	8
Experimento 1	8
Experimento 2	8
Experimento 3	10
Experimento 4	12
 Webquest	13
Webquest "El agua en nuestro planeta"	
Webquest " La repartición del agua en la tierra"	
Webquest "El ciclo del agua"	

Prácticas

Práctica 1: Clase

Calcula el consumo medio de agua por estudiante en un día normal de clase:

Dentro del tema de la hidrosfera, uno de los problemas que tenemos es el uso desmesurado que hacemos con el agua. Después de haber visto cuales son, tanto los procesos para la potabilización del agua como la depuración para su vuelta al río, vamos realizar este ejercicio:

Se trata de averiguar la cantidad de agua (litros) que sale por los grifos, fuentes, cisternas, etc. Para realizar la medición basta con tener un recipiente (puede ser un cubo con marcas o cualquier otro del que conozcamos su volumen -de entre 5 y 10 litros-).

1. Comenzaremos calculando cuánto gasta el grifo del lavabo. Por aseo personal entendemos un conjunto de actividades higiénicas que realizamos tales como lavarnos las manos lavarnos la cara y otros usos personales, además de beber agua. Para ello colocaremos el recipiente debajo del grifo abierto al máximo durante 30 segundos. Medimos el volumen de agua y lo multiplicamos por 2. Su resultado no da el caudal del grifo en litros por minuto.

¿Qué caudal has medido?: _____ litros/minuto

¿Cuántos minutos estimas que dejas el grifo abierto durante el día? _____ Minutos

¿Cuánto es el total? _____ Litros totales.

2. Empezaremos por el cuarto de baño.

El uso de la cisterna del retrete es una actividad que consume mucha agua. Cada vez que la utilizamos gastamos entre 10 y 15 litros según la capacidad de la misma. Normalmente las más antiguas son las que más volumen tienen, muestra de una época donde el gasto de agua era menor, porque éramos menos y se utilizaba menos intensamente. Piensa en las veces que tiras de la cadena de la cisterna a lo largo del día. Ten en cuenta todas las posibilidades: para uso fisiológico, para tirar un papel, después de limpiar el servicio, etc.

¿Cuántas veces usas la cisterna a lo largo de las 6 horas de clase? _____ veces

¿Cuánto es el total? _____ veces x 10 Litros/vez = _____ Litros totales

3. No podemos olvidarnos de las famosas fuentes del patio, las cuales sobre todo en veranos se realiza un uso máximo de ellas, por tanto, calculemos cuanto gastamos de agua en las fuentes. Primero medimos el volumen de agua que da la fuente durante 30 segundos y lo multiplicamos por 2. Su resultado no da el caudal de la fuente en litros por minuto.

¿Qué caudal has medido?: _____ litros/minuto

¿Cuántos minutos estimas que dejas el grifo abierto durante el día? _____ Minutos

¿Cuánto es el total? _____ Litros totales.

4. Después de haber calculado todos los elementos que tenemos a nuestro alrededor con agua vamos a llevar el cálculo final. Para ello:

Total de litros consumidos por un alumno: _____ Litros totales

Si hay en el centro 1400 alumnos. ¿Cuántos son los litros totales?

1400 alumnos x _____ Litros totales = _____ Litros totales en el centro

5. Resultado obtenido y conclusiones:

Práctica 2: Para casa

Calcula tu consumo individual de agua

Después de lo realizado en clase vamos ahora a trasladar la actividad a casa para hacer un cálculo aproximado del gasto de agua que realizamos y seguramente no seamos conscientes.

Es importante saber cuál es el caudal efectivo de tu vivienda si queremos tener actitudes eficientes en el consumo.

1. Vamos a tratar de averiguar la cantidad de agua (litros) que sale por su grifo durante un periodo de tiempo (un minuto). Para realizar la medición vuelve a bastar con tener un recipiente (puede ser un cubo con marcas o cualquier otro del que conozcamos su volumen -de entre 5 y 10 litros-), y colocarlo debajo del grifo abierto al máximo durante treinta segundos. Medir el volumen de agua y multiplicarlo por dos. Su resultado es el caudal en litros por minuto.

¿Qué caudal has medido?: _____ litros/minuto

¿Cuántos minutos estimas que dejas el grifo abierto durante el día? _____ Minutos

¿Cuánto es el total? _____ Litros totales.

2. Empezaremos por el cuarto de baño, responsable del 65-70% del consumo total.

¿Cuántos litros sales de la ducha por minuto? _____ Litros/min

¿Cuánto tiempo tardas en ducharte? _____ min.

¿Cuántas veces te duchas al día? _____ veces

¿Te bañas todavía? _____ (Cada baño supone 300 litros de agua)

¿Cuántas veces te baña por SEMANA? _____ veces

¿Cuánto es el total? _____ Litros totales.

3. Dentro del cuarto de baño, el uso de la cisterna del retrete es una actividad que consume mucha agua. Cada vez que la utilizamos gastamos entre 10 y 15 litros según la capacidad de la misma. Ten en cuenta todas las posibilidades: para uso fisiológico, para tirar un papel, después de limpiar el servicio, etc.

¿Cuántas veces tiras de la cadena de la cisterna a lo largo del día?

¿Cuánto es el total? _____ Litros totales.

4. Por aseo personal entendemos un conjunto de actividades higiénicas que realizamos todos los días y que varían en función de las necesidades individuales. Tendremos en consideración las siguientes: lavado de dientes, lavado de manos, lavado de cara, afeitado, utilización del bidé y otros aseos personales. La cantidad de operaciones es muy variada y los litros consumidos aumentan según tengamos el grifo abierto constantemente o lo cerremos cuando no lo necesitemos. A continuación indica cuántas veces realizas cada una de las siguientes actividades a lo largo del día:

Lavados de dientes: _____

Lavados de manos: _____

Lavados de cara: _____

Afeitados: _____

Uso del bidé: _____

Otros usos personales: _____

5. Vamos ahora a pensar en el agua que consumimos para cocinar y beber.

¿Cuántos litros de agua se consumen cada día para beber? _____ Litros

¿Cuántos litros de agua se consumen cada día en tu casa para cocinar? _____ litros

6. Suponemos que todo el mundo dispone de una lavadora automática en casa. El consumo de agua en las lavadoras depende del modelo que tengamos. Las antiguas son las que más gastan. También hay que tener en cuenta que existen lavadoras con programas económicos y varios ciclos de lavado más o menos cortos. Consideraremos que se gastan 90 litros de agua por término medio en una lavadora normal.

¿Cuántas lavadoras se pone en tu casa a la semana? _____

7. Suponiendo que los cacharros los fiegas a mano. El gasto dependerá de si dejas el grifo abierto durante todo el proceso o lo cierras en la operación del enjabonado. Si fiegas con el grifo abierto (no es recomendable hacerlo) indica cuantos minutos tardas en fregar los platos. Por el contrario, si solo abres el grifo para aclarar indica el tiempo que tardas en esta operación: _____ minutos.

¿Cuántas veces frega al día? _____ veces.

Otros gastos de agua son:

¿Tienes plantas? _____

¿Cuántos cubos usas por semana? _____ cubos

¿Utilizas la manguera para regar o para otros usos? _____

¿Cuánto tiempo usa la manguera a la semana? _____ minutos

8. Después de haber calculado todos los elementos que tenemos a nuestro alrededor con agua vamos a llevar el cálculo final. Para ello:

Total de litros consumidos por persona en casa: _____ Litros totales

Si hay _____ personas en casa viviendo. ¿Cuántos son los litros totales?

_____ personas x _____ Litros totales = _____ Litros totales en el centro

9. Resultado obtenido y conclusiones:

Experimentos

Experimento 1: Comprobar el cambio de densidad del agua gracias a la sal (NaCl)

Materiales:

- Un huevo fresco
- Tres vasos transparentes
- Agua (H₂O)
- Sal (NaCl)
- Una cucharilla (o una pajita)

Procedimiento:

- Primero llenar dos vasos con agua.
- Luego añadir a uno de ellos cinco cucharaditas de sal y remover hasta que se disuelva.
- Lo siguiente es introducir el huevo en cada uno de los dos vasos y observar si se hunde o flota.
- Por último en el tercer vaso, colocar el huevo, echar agua hasta que lo cubra y, por último y con cuidado, echar el agua con sal. Observar dónde se queda flotando el huevo. Se puede volver a echar más agua sin sal y a continuación echar de nuevo agua con sal para observar de nuevo lo que sucede.

Explicación:

La densidad del agua varía mediante la adición de solutos (en nuestro caso, la sal). El agua salada es más densa que el agua dulce. Al añadir sal al agua, conseguimos un líquido más denso que el agua sin sal, lo que hace que el empuje que sufre el huevo sea mayor y supere el peso del huevo, provocando que flote.

Este experimento nos sirve para entender también por qué es más fácil flotar en el mar que en una piscina. Esto es debido a la gran cantidad de sales que contiene el mar.

Experimento 2: Observar la densidad del agua respecto de otras sustancias y comprobar que hay sustancias insolubles en agua.

Materiales:

- Miel

- Agua (H₂O)
- Aceite
- Un trozo de corcho
- Una pasa
- Un clavo
- Un bote o vaso alto, alargado y transparente

Procedimiento:

- Primero verter en el bote la miel, el agua y el aceite, siguiendo este orden.
- A continuación echar el clavo, la pasa y el corcho.
- Luego dejar que reposen y observar cómo se quedan situados los líquidos y a qué alturas flotan los sólidos.
- En este experimento también se puede repetir con otros líquidos (detergente líquido, alcohol, glicerina, etcétera) u otros sólidos (bolas de plástico, piedras, trozos de madera, etcétera), para construir una columna de densidades más completa u otra nueva.



Figura 1: Representación gráfica del experimento 2

Explicación:

El agua disuelve más sustancias que cualquier otro líquido, por eso se llama solvente universal, pero existe una familia de sustancias que el agua no disuelve: los aceites. La razón de ello se encuentra en su propia naturaleza. El agua y el aceite no se mezclan, es como si quisieran estar siempre separados.

Al verter estas sustancias líquidas en el recipiente se quedan sin mezclar y como tienen distintas densidades, se quedan a diferentes alturas. Podemos utilizarlas para separar o comprobar las distintas densidades de los sólidos.

Si agitamos ligeramente con una cucharilla el agua y el aceite, veremos que se forman pequeñas burbujas de agua y aceite. Parece que se mezclan, pero al cabo de un rato, volverán lentamente a la posición anterior. Esto es debido a las diferentes densidades de cada elemento.

Experimento 3: Comprobar la tensión superficial del agua mediante la adición de sustancias, en este caso detergente.

Materiales:

- Dos monedas de 1 euro
- Un gotero o una jeringuilla
- Agua (H₂O)
- Un plato
- Una cucharilla
- Detergente
- 2 vasos
- Un alfiler o un clip
- Un trozo pequeño de papel absorbente

Procedimiento:

Primero llenar hasta la mitad los vasos de agua.

Luego en uno de los vasos echar dos cucharaditas de detergente y remover sin producir espuma.

Lo siguiente es colocar una de las monedas en el plato y con el gotero ir añadiendo poco a poco sobre ella el agua del vaso que contiene agua con jabón.

Este paso se debe hacer con cuidado de manera que las gotas queden encima de la moneda. Contar las gotas que caben encima de la moneda hasta que rebosa el agua.

A continuación, colocar la segunda moneda en el plato y repetir el proceso. En esta ocasión echar poco a poco el agua del vaso que no contiene jabón. Observar lo que sucede.

Ahora comparamos ambos casos.

Para finalizar colocar el trozo de papel sobre el agua sin jabón y encima del papel, depositar el alfiler o el clip con cuidado. Esperar a que el papel se empape y con delicadeza empujarlo hacia abajo para que se hunda, dejando el alfiler o el clip flotando sobre el agua.

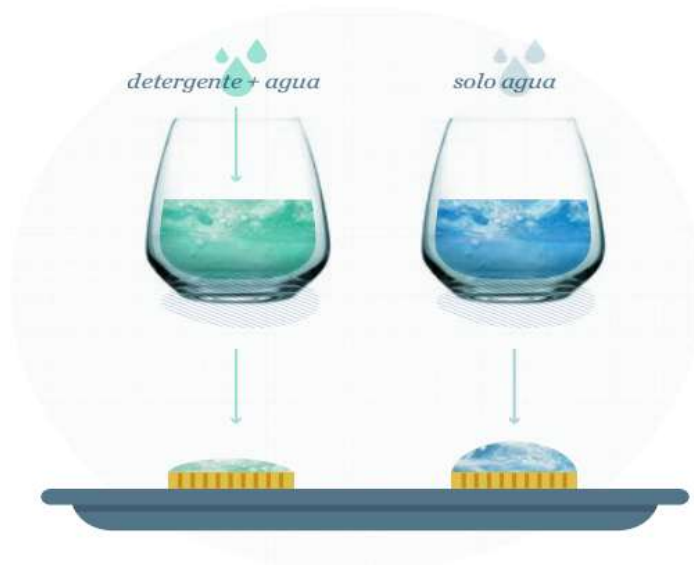


Figura 2: Representación gráfica del experimento 3

Explicación:

Las moléculas de agua (sus pequeños componentes), tienen la propiedad de crear una capa en la superficie capaz de soportar algunos elementos sin que se hundan (por ejemplo, hay insectos que son capaces de desplazarse sobre el agua).

Esa propiedad se llama tensión superficial y es la que provoca que el agua, a medida que vamos echando gotas, tome esa forma sobre la moneda.

El agua sin jabón es más fuerte que el agua con jabón (su tensión superficial es mayor), por eso mantiene su forma mejor y caben más gotas. El jabón hace que el agua sobre la moneda se derrame más fácilmente.

Explica también el por qué usamos jabón a la hora de lavar la vajilla después de comer, vemos que al echarle agua los restos de aceite no se mezclan con ella y quedan flotando sobre la superficie. Esto es debido a la tensión superficial del agua. Para eliminar estas sustancias con el agua es necesario utilizar agentes capaces de romper esta tensión como los jabones. Estos agentes se denominan tensioactivos, y son eliminados en el proceso de depuración, ya que pueden causar graves impactos medioambientales.

Experimento 4: Comprobar mediante una técnica sencilla de separación como limpiar el agua de elementos sólidos.

Materiales:

- Una botella de plástico transparente
- Unas tijeras
- Un colador de cocina
- Dos vasos

Para el agua para depurar:

- Muestra de tierra con restos sólidos (arena, astillas de madera, plásticos, trozos de hojas, etcétera.)
- Agua (H_2O)

Para el sistema de depuración:

- Un trozo de tela, gasas, algodón, arena, piedras y carbón vegetal o un filtro de carbón (como el que se usa en las peceras)

Procedimiento:

Comenzamos quitando el tapón a la botella y cortándola por la mitad.

Después en la mitad correspondiente a la base, mezclar muy bien el agua con los sólidos escogidos (tierra, arena, astillas, etcétera). Siendo esta el agua para depurar.

Luego ir echando la mezcla en un vaso, haciéndola pasar a través del colador para retener los sólidos más gruesos.

Ahora dejamos reposar el líquido obtenido. Al cabo de unos minutos se puede observar que el agua se va aclarando desde la superficie hacia abajo y que el barro va depositándose en el fondo (proceso que se denomina decantación).

Mientras se va produciendo la decantación, poner boca abajo la otra parte de la botella e ir colocando los materiales que servirán para crear el sistema de depuración de agua, desde la zona del tapón hacia arriba, en el siguiente orden: algodón, piedras, arena, carbón, tela y gasas.

Ya por último ir pasando el líquido a través del sistema que hemos creado y recogerlo en el segundo vaso. Se debe realizar poco a poco y procurando no remover el fondo, que ha de quedar en el vaso. Observar cómo sale el agua por el cuello de la botella.

Explicación:

El experimento que hemos realizado es similar a alguno de los tratamientos aplicados a las aguas para depurarlas y así poder devolverlas al medio (cauces, mares, océanos) con unas calidades adecuadas o bien utilizarlas para riego, llenado de fuentes, limpieza de calles, etcétera.

La mezcla que obtenemos de agua con restos será el agua que depuraremos. Es así como puede llegar un agua residual a una depuradora en la vida real. Al pasarla por el colador, separamos los restos de mayor tamaño. Al dejar reposar la mezcla en el vaso, realizamos una decantación para eliminar las partículas menores de un determinado tamaño.

Al hacer pasar de nuevo la mezcla por el sistema que hemos creado en la botella, estamos realizando una nueva filtración, pero más fina que la primera, lo que nos ha permitido obtener un agua más clara y limpia.

Con esta combinación de separación de mezclas y decantación hemos simulado el proceso inicial que se realiza en una planta depuradora. Sin embargo, el agua que hemos obtenido, aunque es más limpia que la que teníamos al principio, no lo está del todo. En las EDAR se realizan otros tratamientos para obtener un agua depurada de mayor calidad que puede ser reutilizada o devuelta al medio.

[El agua en nuestro planeta](#) [1]

Enviado por [o82alquf](#) [2] en Mar, 17/03/2015 - 21:46

webquest

Datos de la Webquest

En esta webquest se va a realizar un pequeño proyecto en el que se dé introducción al agua en la tierra, su repartición y el ciclo del agua. En él se realizarán diferentes búsquedas en internet y libros de texto para completar el aprendizaje.

Para ello se van a hacer 5 grupos de 5 para promover el trabajo cooperativo y colaborativo.

Nombre y Apellidos del Autor:

Fernando Alcalá

Idioma:

Español

Nivel Educativo:

Educación Secundaria Obligatoria (ESO)

Area de Conocimiento:

Biología

Introducción

Introducción:

Hola hola! Después de haber realizado un test introductorio para hacernos reflexionar sobre el tema y sobre lo que conocemos del agua de la tierra, vamos a hablar un poco de la historia de la tierra y el origen del agua.

Hace 4500 millones de años, la Tierra presentaba una intensa actividad volcánica y estaba sometida a un continuo bombardeo de asteroides y cometas. Estos fenómenos enriquecieron la atmósfera con **dióxido de carbono** y **vapor de agua**.

En la actualidad los volcanes aún expulsan ambos gases a la atmósfera. ¿Lo sabíais?

A medida que la tierra se enfrió, el vapor de agua se fué **condensando** y **precipitó** en forma de lluvia, acumulandose en la superficie iy dando lugar a la hidrosfera!

Gracias a la fotosíntesis que realizaron las plantas, como ya estudiamos, eliminaron gran parte del dióxido de carbono y el que queda produce el llamado **efecto invernadero**. Todo esto nos lleva a que debido a la distancia con el sol, la tierra tenga una temperatura de 15°C, lo que permite el agua en sus tres estados **¿Cuáles eran?**

Pero **¿Y por qué la tierra es tan especial? ¿El resto de planetas que nos rodean tienen agua?**

Tarea

La tarea va a consistir en responder a las preguntas planteadas en la introducción y a la búsqueda de las palabras que se encuentran marcadas en negrita, que nos servirán mas adelante. Además deberéis relacionar las palabras buscadas con el agua. ¡Ánimo!

¡Bebed del agua de la sabiduría!

Proceso

- 1- Leer primero la introducción y la parte correspondiente del libro de texto, que será nuestra guía y ayuda en todo momento
- 2- Profundizar gracias a las paginas de interés colocadas en recursos. ¡Esto nos servirán para hacer el trabajo más sencillo!
- 3- Después, buscaremos las palabras en negrita tanto en diccionarios como en el material aportado, siempre y cuando consigamos una respuesta coherente.
- 4- A la vez que buscamos esas definiciones intentaremos dar un por qué en su relación con el agua, ison muy sencillas!
- 5- Posteriormente, responderemos en no más de un folio a las preguntas también marcadas en negrita de la introducción, apoyándonos en toda la bibliografía leída y aportada.
- 6- Para finalizar, con ayuda del paquete Office se realizará todo el trabajo escrito siguiendo el guión aportado, haciéndole su portada y su índice correspondiente. ¿Ves que fácil?

Recursos

Enlaces

Enlaces:

[Ejemplos del agua en la tierra](#) [3]

[Lectura de ampliación](#) [4]

[Lectura obligatoria](#) [5]

Evaluación

Se tendrá en cuenta el trabajo escrito, el buen comportamiento, y una actitud positiva ante el trabajo cooperativo, además se valorará también el trabajo individual. Esto será evaluado mediante rúbrica.

Conclusión

Con este ejercicio estaremos preparados para continuar con las siguientes actividades que nos hará descubrir con más detalle el fantástico mundo del agua en su recorrido por la tierra.

URL de origen: <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/agua-tierra>

Enlaces:

[1] <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/agua-tierra>

[2] <http://www.webquest.es/users/o82alquf>

[3] https://constructor.educarex.es/odes/secundaria/ccnn/elaguaenlatierra/html/origen_agua.html

[4] <http://www.astromia.com/tierraluna/agua.htm>

[5] <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/hidrosfe/origen.htm>

La repartición del agua en la tierra

Enviado por o82alquf en Lun, 15/06/2015 - 01:15

webquest

Datos de la Webquest

En esta Webquest se va a llevar a cabo la explicación de los puntos del libro que hacen referencia a la repartición del agua en la tierra como son los océanos y los continentes. Con ello, nos dará una introducción para poder profundizar en el ciclo del agua.

Para ello se van a hacer 5 grupos de 5 alumnos para promover el trabajo cooperativo y colaborativo.

Nombre y Apellidos del Autor:

Fernando Alcalá Quesada

Idioma:

Español

Nivel Educativo:

Educación Secundaria Obligatoria (ESO)

Area de Conocimiento:

Biología

Introducción

Introducción:

Como ya sabemos el agua en la tierra se reparte en dos lugares, en los océanos y en los continentes, cada uno con sus características particulares que hace de nuestro planeta único.

En el caso de los océanos, para nosotros es una fuente de diversión, nos ofrece paisajes de gran belleza y extraemos recursos muy valiosos, tanto para la alimentación como para las industrias.

El agua de estos océanos contienen una serie de características especiales. **¿Cuáles son?**

Además en los océanos, las aguas tienen unos movimientos muy particulares como son las olas, corrientes marinas y mareas (muy relacionadas con la luna...) **¿Sabrías explicarlas mejor?**

En el caso de los continentes, el agua existente es la única que utilizamos para nuestro uso, **¿Sabrías decirme por qué?**

Este agua puede encontrarse de varias formas, como son los ríos, lagos, torrentes y arroyos, aguas

subterráneas, zonas pantanosas, marismas, humedales y glaciares, haciendo de cada uno de ellos un lugar muy particular con su características propias. **¿Cuáles son las de cada uno?**

Tarea

En esta parte de la asignatura en la que seguimos con el conocimiento de la tierra en la que vivimos y la hidrosfera, vamos a volver a documentarnos bien haciendo uso del apartado recursos en los que encontraremos tanto información del agua oceánica como continental, videos y actividades de ampliación. Además en la introducción se proponen varias preguntas en negrita y definiciones, que deberéis preparar en un documento word y entregar en la fecha prevista.

Proceso

1- Leer primero la introducción y la parte correspondiente del libro de texto, que será nuestra guía y ayuda en todo momento.

2- Profundizar gracias a las paginas de interés colocadas en recursos que nos servirán para hacer el trabajo más sencillo. ¡Hacer uso de los vídeos y de las actividades propuestas en la zona de recursos!

3- En esta parte nos detendremos y realizaremos un seguimiento particular a un mar muy conocido como es el "mar muerto" del cuál intentaremos dar una explicación y una reflexión sobre su nombre y sus particularidades.

4- Después, buscaremos las palabras en negrita tanto en diccionarios como en el material aportado, siempre y cuando consigamos una respuesta coherente.

5- Posteriormente, responderemos en no más de un folio a las preguntas también marcadas en negrita de la introducción, apoyándonos en toda la bibliografía leída y aportada.

6- Para finalizar, con ayuda del paquete Office se realizará todo el trabajo escrito siguiendo el guión aportado, haciéndole su portada y su índice correspondiente. **¿Ves que fácil?**

Recursos

Enlaces

Enlaces:

El agua en los océanos

Actividad propuesta sobre el mar muerto

El agua en los continentes

Actividades en forma de resumen

Vídeos

Vídeo:

Mar Muerto - Imágenes flotando en el agua -Turismo Israel. Tierra Santa. Dead sea floating. Flotar

Video of Mar Muerto - Imágenes flotando en el agua -Turismo Israel. Tierra Santa. Dead sea

floating. Flotar

Evaluación

Se tendrá en cuenta el trabajo escrito, el buen comportamiento, y una actitud positiva ante el trabajo cooperativo, además se valorará también el trabajo individual. Esto será evaluado mediante rúbrica.

Conclusión

Con este ejercicio estaremos preparados para continuar con las siguientes tareas preparadas que nos permitirán descubrir con más detalle el ciclo del agua.

URL de origen: <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/reparticion-del-agua-tierra>

El ciclo del agua

Enviado por o82alquf en Lun, 15/06/2015 - 22:13

webquest

Datos de la Webquest

En esta webquest se va a realizar un miniproyecto en el que el alumno se sumerga en el ciclo del agua y sus procesos. En el se realizarán diferentes búsquedas en internet y libros de texto, además de ejercicios online y un trabajo final para llegar a su entendimiento.

Para ello se van a hacer 5 grupos de 5 alumnos para promover el trabajo cooperativo y colaborativo.

Nombre y Apellidos del Autor:

Fernando Alcalá Quesada

Idioma:

Español

Nivel Educativo:

Educación Secundaria Obligatoria (ESO)

Area de Conocimiento:

Biología

Introducción

Introducción:

¿Continuamos con aprendiendo con el agua? El agua de la hidrosfera no permanece quieta, sino que pasa de un lugar a otro y de un estado a otro como hemos visto anteriormente de forma continua.

Cuando llueve, muy pronto vemos el agua formar charcos y pequeños regueros de agua que discurren por la superficie. Cuando sale el sol y hace calor, este agua no tarda en desaparecer **¿Por qué?**

Después se forman las nubes gracias a ese vapor de agua pudiendo ocasionar éstas lluvia que caen otra vez sobre la tierra **¿Cómo llamamos este proceso?**

Puede que este agua se infiltre con rapidez, pero también puede que el suelo no sea capaz de absorber todo el agua y por tanto se produce la escorrentía superficial formando ríos y arroyos. **¿Creéis que también puede producirse escorrentía pero subterránea?**

Este proceso como imagináis es mucho mas complejo. **¿Me ayudáis a completarlo?**

Tarea

En esta parte de la unidad en la que estamos inmersos en el ciclo del agua, vamos a volver a documentarnos bien haciendo uso del apartado recursos en los que encontraremos tanto información del ciclo del agua, como videos y actividades de ampliación muy interesante. Además en la introducción se proponen varias preguntas en negrita y definiciones, que deberéis preparar en un documento word y entregar en la fecha prevista. Además como habeis visto la última pregunta os propone que me ayudeis. ¿Podéis hacer un mural en el que se represente el ciclo del agua lo mas completo que sepáis con todos sus procesos? ¡Estoy intrigado por verlos!

Proceso

1- Leer primero la introducción y la parte correspondiente del libro de texto, que será nuestra guía y ayuda en todo momento.

2- Profundizar gracias a las paginas de interés colocadas en recursos que nos servirán para hacer el trabajo más sencillo. ¡Hacer uso de los vídeos propuestos! además realizaréis las actividades propuestas en la zona de recursos que os servirá de repaso por si andáis aún despistados.

1. 3- Lo siguiente será nos detendremos y realizaremos un seguimiento particular a un mar muy conocido como es el "mar muerto" del cuál intentaremos dar una explicación y una reflexión sobre su nombre y sus particularidades.

4- Después, buscaremos las palabras en negrita tanto en diccionarios como en el material aportado, siempre y cuando consigamos una respuesta coherente.

5- Posteriormente, responderemos en no más de un folio a las preguntas también marcadas en negrita de la introducción, apoyándonos en toda la bibliografía leída y aportada.

6- Para finalizar, en los grupos formados se pide realizar un mural en el que se represente el ciclo del agua con todos sus procesos de una forma vistosa y dinámica. ¡Nada más!

Recursos

Enlaces

Enlaces:

interpretación interactiva del ciclo del agua
Explicación del ciclo del agua y conceptos
Actividades de repaso del ciclo del agua

Vídeos

Vídeo:

La Eduteca - El ciclo del agua

Video of La Eduteca - El ciclo del agua

Evaluación

Se tendrá en cuenta el trabajo escrito, el buen comportamiento, y una actitud positiva ante el trabajo cooperativo, además se valorará también el trabajo individual. Esto será evaluado mediante rúbrica.

Conclusión

Con este ejercicio estaremos preparados para continuar con las siguientes tareas preparadas que nos permitirán descubrir con más detalle los usos del agua y sus procesos para poder consumirla los seres humanos.

URL de origen: <http://www.webquest.es/wq/educacion-secundaria-obligatoria-eso/ciclo-del-aguaa>

Anexo III:

Rúbrica

Índice

Rúbrica de evaluación.....	1
----------------------------	---

Puntos Temario		3	2	1	0
Experimentos de las propiedades del agua	<i>Entendimiento de los experimentos</i>	El estudiante ha entendido perfectamente los experimentos	El estudiante ha entendido los experimentos	El estudiante ha entendido parte de los experimentos	El estudiante no ha entendido los experimentos
	<i>Comportamiento durante la realización de los experimentos</i>	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante los experimentos	El estudiante ha estado atento y participativo en los experimentos	El estudiante no ha estado muy atento ni participativo en los experimentos	El estudiante no ha estado atento y participativo en los experimentos
<u>Webquest:</u> El agua en nuestro planeta	<i>Trabajo escrito</i>	El estudiante ha realizado un trabajo completo e incluso ha ampliado información	El estudiante ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo
	<i>Comportamiento durante el trabajo en grupo</i>	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante la tarea	El estudiante ha estado atento y participativo en la tarea	El estudiante no ha estado muy atento ni participativo en la tarea	El estudiante no ha estado atento y participativo en la tarea
<u>Webquest:</u> Repartición del agua en la tierra	<i>Trabajo escrito</i>	El estudiante ha realizado un trabajo completo e incluso ha ampliado información	El estudiante ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo
	<i>Comportamiento durante el trabajo en grupo</i>	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante la tarea	El estudiante ha estado atento y participativo en la tarea	El estudiante no ha estado muy atento ni participativo en la tarea	El estudiante no ha estado atento y participativo en la tarea

Webquest: El ciclo del agua	Mural	El estudiante ha realizado un trabajo completo e incluso ha ampliado información	El estudiante ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo completo	El estudiante no ha realizado el trabajo
	Comportamiento durante el trabajo en grupo	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante la tarea	El estudiante ha estado atento y participativo en la tarea	El estudiante no ha estado muy atento ni participativo en la tarea	El estudiante no ha estado atento y participativo en la tarea
Práctica de consumo de agua	Práctica de clase	El estudiante ha realizado muy completa la práctica propuesta	El estudiante ha realizado completa la práctica propuesta	El estudiante no ha realizado completa la práctica propuesta	El estudiante ha realizado incompleta la práctica propuesta
	Comportamiento	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante la práctica	El estudiante ha estado atento y participativo durante la práctica	El estudiante no ha estado muy atento ni participativo durante la práctica	El estudiante no ha estado atento y participativo durante la práctica
	Práctica de casa	El estudiante ha realizado muy completa la práctica propuesta	El estudiante ha realizado completa la práctica propuesta	El estudiante no ha realizado completa la práctica propuesta	El estudiante ha realizado incompleta la práctica propuesta
Salida a planta potabilizadora de agua	Atención y participación	El estudiante ha estado muy atento y participativo durante la salida	El estudiante ha estado atento y participativo durante la salida	El estudiante no ha estado muy atento y participativo durante la salida	El estudiante no ha estado atento y participativo durante la salida
	Resumen de la visita	El estudiante ha realizado un resumen completo e incluso ha ampliado información	El estudiante ha realizado el resumen completo	El estudiante ha realizado el resumen incompleto	El estudiante no ha realizado el resumen