

Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en elearning y redes sociales

Recursos y
herramientas
metodológicas web
para el aprendizaje
de las Ciencias
Naturales

Trabajo Fin de Máster

presentado por: INSAUSTI ORDUNA, LEYRE

Director/a: ALBERICH PASCUAL, JORDI

Ciudad: Pamplona

Fecha: 20 de julio de 2014

RESUMEN

En este trabajo se hace un estudio profundo de las herramientas web 2.0 aplicadas a la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. Se diseña una metodología para incorporar esas herramientas de forma transversal en una unidad didáctica de Ciencias. Dicha metodología ha sido validada mediante un cuestionario de evaluación a expertos profesores.

El diseño metodológico se ha puesto en marcha en el aula mediante la implantación de la unidad didáctica La Hidrosfera.

Se ha impartido dicha unidad didáctica en dos clases, utilizando una tercera aula como grupo de control. Por los resultados obtenidos se ha determinado que el uso de las herramientas 2.0 en el aula a través de unas actividades concretas mejora el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que convierte al alumno en protagonista de su aprendizaje y dota al profesor de recursos más potentes para la planificación, puesta en marcha y evaluación.

Web 2.0, Ciencias Naturales, metodología, unidad didáctica, diseño instruccional

ABSTRACT

This paper presents a deep study of Web 2.0 tools applied to the teaching and learning of Natural Sciences. A methodology was designed to incorporate these tools in a transversally way through a Science unit plan. This methodology has been validated by some experts.

The methodology has been implemented in the classroom through the unit The Hydrosphere.

The unit was learned in two groups, using a third classroom as a control group. From the results obtained it has been determined that the use of Web 2.0 tools in the classroom through some activities enhances the learning process of Natural Sciences, the student is an actor of his learning and the teacher has more powerful resources for planning, implementation and assessment.

Web 2.0, Natural Sciences, methodology, unit plan, instructional design

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE.....	3
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	5
3.1. HIPÓTESIS.....	5
3.2. OBJETIVOS.....	5
3.3. METODOLOGÍA	6
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	7
4.1. HERRAMIENTAS Y RECURSOS WEB 2.0 PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES	7
4.1.1 HERRAMIENTAS DE REPOSITORIO	10
AUDIO Y PODCAST.....	10
DOCUMENTOS	11
IMÁGENES Y SONIDOS	12
VÍDEO	13
MARCADORES SOCIALES.....	14
AGREGADORES.....	14
4.1.2 HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN.....	15
INFOGRAFÍAS.....	15
MAPAS CONCEPTUALES	16
GRÁFICOS Y DIAGRAMAS	16
TRATAMIENTO DE IMÁGENES.....	17
REDES SOCIALES.....	18
ANIMACIONES.....	19
DOCUMENTOS	20
PRESENTACIONES.....	21
COMUNICACIÓN.....	21

ACTIVIDADES.....	22
4.1.3 HERRAMIENTAS DE INTEGRACIÓN.....	23
BLOGS.....	24
WIKIS.....	24
CURSOS EN LÍNEA.....	25
SITIOS WEB.....	26
4.2. DISEÑO INSTRUCCIONAL CON EL USO DE HERRAMIENTAS WEB 2.0.....	27
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	31
5.1. DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA “LA HIDROSFERA”	31
5.2. IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN EL AULA.....	40
RESULTADOS ACADÉMICOS	40
NIVELES DE MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	44
EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	47
CAPÍTULO 6: COROLARIO	53
6.1. CONCLUSIONES	53
6.2. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	55
CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....	57
CAPÍTULO 8: ANEXOS	61

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Mapa conceptual que resume el Trabajo Final de Máster “Recursos y herramientas metodológicas web para el aprendizaje de las Ciencias Naturales”	2
Figura 2: Características de las herramientas Web 2.0 aplicadas a las Ciencias	8
Figura 3: Herramientas de repositorio	10
Figura 4: Herramientas de producción.....	15
Figura 5: Herramientas de integración.....	23
Figura 6: Pasos para el diseño de una unidad didáctica para ciencias con el uso de herramientas web 2.0.....	30
Figura 7: Tabla de objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la unidad didáctica La Hidrosfera	31
Figura 8: Test de conocimientos previos de la unidad, elaborado con Google Forms	33
Figura 9: Proyección de un vídeo motivacional	34
Figura 10: Rompecabezas sobre el ciclo del agua	34
Figura 11: Presentación interactiva sobre el ciclo del agua	35
Figura 12: Actividad sobre potabilización y tratamiento del aguas.....	36
Figura 13: Nube de palabras de los conceptos clave de la unidad	36
Figura 14: Mapa conceptual del tema elaborado con Bubbl.us	37
Figura 15: Enlaces para trabajar el tema.....	37
Figura 16: Muestra de infografías presentadas	38
Figura 17: Rubrica de evaluación.....	39
Figura 18: Cuestionarios de autoevaluación.....	39
Figura 19: Agrupación de alumnos de 1º ESO A por rango de calificación.....	40
Figura 20: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO A por rango de calificación...41	41
Figura 21: Agrupación de alumnos de 1º ESO B por rango de calificación.....	41
Figura 22: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO B por rango de calificación...42	42
Figura 23: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO C por rango de calificación...43	43
Figura 24: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO C por rango de calificación...43	43
Figura 25: Cuestionario de evaluación de la materia	44
Figura 26: Cuestionario de evaluación de la materia	45
Figura 27: Cuestionario de evaluación de la materia	45
Figura 28: Cuestionario de evaluación de la materia	46
Figura 29: Cuestionario de evaluación de la materia	46
Figura 30: Cuestionario de evaluación de la materia	47
Figura 31: Cuestionario de evaluación de la metodología	47

Figura 32: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	48
Figura 33: Cuestionario de evaluación de la metodología	48
Figura 34: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	49
Figura 35: Cuestionario de evaluación de la metodología	49
Figura 36: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	50
Figura 37: Cuestionario de evaluación de la metodología	50
Figura 38: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	51
Figura 39: Cuestionario de evaluación de la metodología	51
Figura 40: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	52
Figura 41: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología	53

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

El Trabajo Final de Máster con título “Recursos y herramientas metodológicas web para el aprendizaje de las Ciencias Naturales” reúne las competencias que he adquirido durante el Máster en eLearning y las traslado a mi contexto, el aula de Ciencias en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Se trata de un estudio profundo de las herramientas 2.0 que están al servicio del aprendizaje de las ciencias. Se describen y se clasifican. Además se dan las claves de cómo incorporarlas en el diseño instruccional de una unidad didáctica y ejemplos concretos de su aplicación en el aula.

El trabajo se divide en 8 capítulos. Al comienzo se realiza una revisión bibliográfica de las últimas investigaciones en el ámbito y se comprueba que existen bastantes estudios de las herramientas web 2.0 en la enseñanza de la Lengua o de las Ciencias Sociales, pero muy escasas en el área de las Ciencias Naturales.

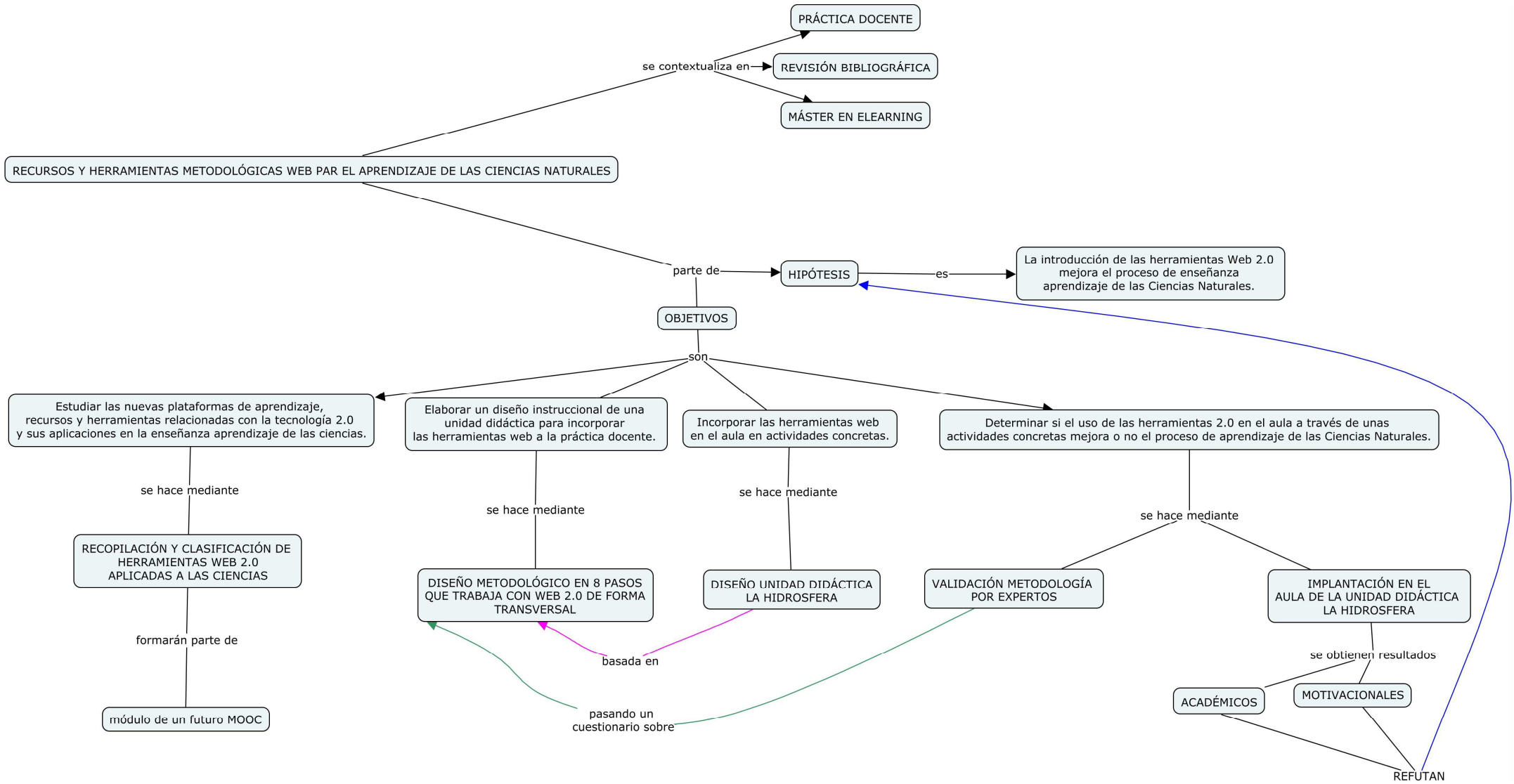
En el tercer capítulo se detalla la hipótesis, los objetivos y la metodología de trabajo. Se quiere comprobar si la introducción de las herramientas web 2.0 mejora el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En el cuarto capítulo se hace una recopilación de los recursos web 2.0 aplicados a las Ciencias Naturales. A continuación se elabora un diseño instruccional para incorporar las herramientas web a la práctica docente. Por último se elabora una unidad didáctica que sigue este diseño metodológico y se implanta en el aula. Se lleva a cabo en dos clases mientras que una tercera permanece como grupo de control.

De este estudio se generan tres análisis: la comparativa en cuanto a resultados académicos de los grupos A-B y C, la comparativa en cuanto a los niveles de motivación y valoración por parte de los alumnos y la evaluación de la metodología por parte de expertos, profesores de todas las etapas educativas. Los resultados obtenidos son interesantes. La introducción de herramientas web 2.0 en la clase A y B han contribuido a mejorar académicamente el nivel del alumnado y a acercarse al nivel de la clase C, que es el grupo de control y el aula que a lo largo del curso ha sido académicamente mejor. Estos resultados parecen corroborar la hipótesis inicial. Con la motivación que genera esta evidencia, es de esperar que de este estudio surjan nuevas líneas de investigación.

En el siguiente mapa conceptual se describe el Trabajo Final de Máster.

Figura 1: Mapa conceptual que resume el Trabajo Final de Máster “Recursos y herramientas metodológicas web para el aprendizaje de las Ciencias Naturales”



Fuente: Elaboración propia con CmapTools

CAPÍTULO 2: CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE

En el último Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, celebrado en Gerona, septiembre de 2013, hicimos un análisis profundo sobre la educación científica en la sociedad actual, las competencias del profesorado de ciencias y la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje.

Entre los retos que se nos presentan a los profesores de ciencias está el atraer a los jóvenes con fenómenos cercanos y el contextualizar los contenidos científicos desde recursos que son familiares para ellos, como las herramientas 2.0.

La utilización de las redes sociales, blogs y otros recursos web en el ámbito educativo pueden multiplicar el aprendizaje, sin embargo estos no están suficientemente implantados en el aula. Se constata en la encuesta europea a centros escolares “Las TIC en la Educación”, abril de 2013, que los niveles de uso de las TIC y de habilidades digitales son aún desiguales, a pesar de que el profesorado y el alumnado europeo están dispuestos a convertirse al mundo digital.

Según Sigalés, Mominó y Meneses (2007), los diversos informes publicados en el último decenio sobre la integración de las TIC en la escuela, muestran ineficacia a la hora de integrar las TIC en la actividad educativa. Así mismo afirman que hay obstáculos que ralentizan la implementación de las TIC en secundaria.

Coincido con Quintanal Pérez (2011), en que la tecnología por sí misma no es una solución, sino que su valor radica en saber utilizarla y aprovechar las facilidades que brinda para la mejora y optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Formar a los docentes para que puedan usar creativamente los medios tecnológicos en el aula es condición necesaria para la incorporación efectiva de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. “Para esto es imprescindible adoptar una postura crítica y reflexiva que permita definir qué se quiere hacer, para qué y cómo se va a hacer, sin olvidar los recursos con que se cuenta y el contexto con el cual se llevarán a cabo las acciones previstas.” (Abad, Rassetto, Zapata, & Bastidas, 2013)

En el informe de la National Science Foundation, academia nacional de ciencias americana, con título *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering*, los autores Singer, Nielsen y Schweingruber (2012), proponen como futuras líneas de investigación en didáctica de las ciencias (1) el análisis de cómo los alumnos aprenden nuevos conceptos, prácticas y adquieren un

pensamiento científico, (2) identificar modelos instruccionales que avancen en la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, (3) encontrar buenas prácticas a nivel de aula que den un sentido amplio al conocimiento científico, integrando distintas áreas, entre ellas la digital.

En el informe *Educación Científica “Ahora”: El Informe Rocard* (Ministerio de Educación, 2009) se pone de manifiesto la importancia de las TIC en la renovación educativa. El uso de las herramientas web favorecen el trabajo personal y el aprendizaje del alumnado; sin embargo es difícil trasladarlo a un proyecto concreto.

En el informe *ENCIENDE*, sobre la Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España (Confederación de Sociedades Científicas de España, 2011) y según los datos recogidos en el informe *Science Teaching in Schools in Europe. National Policies, Practices* (Eurydice European Commission, 2011), en general, en Europa los currículos oficiales para la etapa secundaria contemplan mayoritariamente actividades que implican la formulación de problemas expresados en términos científicos, el trabajo experimental así como actividades fuera del centro (visitas a museos o empresas, trabajos de campo...), actividades que impliquen la discusión de temas contextualizados, es decir, de la ciencia en sociedad, el uso de documentación científica, las tecnologías electrónicas y la realización de proyectos relacionados con la ciencia.

De los informes anteriores se deduce que los docentes necesitan más formación y apoyo técnico para impulsar la alfabetización y divulgación científica. Es cierto que muchos profesores de ciencias tienen interés por metodologías más actuales, por querer hacer algo diferente, pero no encuentran el canal donde acceder a esa información.

En mi práctica docente encontré escasos estudios detallados sobre herramientas web 2.0 en el aprendizaje de las ciencias naturales, al menos con un nivel de concreción que resulte de ayuda directa al profesorado de ciencias. Sí existen otros trabajos sobre áreas afines en secundaria que pueden ayudar en este estudio.

En un artículo de Quintanal Pérez (2011), con título *Utilización de herramientas Web 2.0 en la física y química de bachillerato* se explica un proyecto de investigación-acción para impartir la Física de 1º de Bachillerato con diversas situaciones que aparecen en las películas de ciencia ficción, así como el empleo de diferentes aplicaciones Web 2.0 y su puesta en común en una plataforma virtual de microblogging, Edmodo, como medio de comunicación y distribución de los trabajos efectuados por los estudiantes.

En la tesis doctoral de García Manzano (2011) con título *Blogs y wikis en tareas educativas. Aplicaciones de la web 2.0 en secundaria y bachillerato* se hace un estudio del potencial educativo que tiene la arquitectura web 2.0. Se analiza el uso que se da a blogs y wikis, las

aplicaciones didácticas ya realizadas, el grado de penetración de productos como la Wikipedia en el ámbito escolar y los protocolos para diseñar y evaluar actividades wiki en el contexto de la enseñanza presencial. En su estudio destacan las áreas de ciencias sociales, lengua y literatura.

Palomo Molano (La Web 2.0: una aplicación didáctica para las ciencias sociales, 2010) expone una metodología de trabajo cooperativo a partir de unos blogs y otros recursos multimedia que serán un antecedente para desarrollar la metodología propuesta en este trabajo.

En este contexto de carencias y a la vez de oportunidades, se realiza un estudio profundo de las herramientas 2.0 que están al servicio del aprendizaje de las ciencias. Se describen y clasifican. Además se dan las claves de cómo incorporarlas en el diseño instruccional de una unidad didáctica y ejemplos concretos de su aplicación en el aula.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. HIPÓTESIS

La introducción de las herramientas Web 2.0 mejora el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. Convierte al alumno en protagonista de su aprendizaje y dota al profesor de recursos más potentes para la planificación, puesta en marcha y evaluación. La incorporación de las herramientas y recursos 2.0 en el aula debe hacerse a través de una metodología distinta a la tradicional, con diseño instruccional en el que dichas herramientas están presentes de forma transversal.

3.2. OBJETIVOS

Estudiar las nuevas plataformas de aprendizaje, recursos y herramientas relacionadas con la tecnología 2.0 y sus aplicaciones en la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Elaborar un diseño instruccional de una unidad didáctica para incorporar las herramientas web a la práctica docente.

Incorporar las herramientas web en el aula en actividades concretas.

Determinar si el uso de las herramientas 2.0 en el aula a través de unas actividades concretas mejora o no el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales.

3.3. METODOLOGÍA

Este trabajo se contextualiza en la línea de “Aprendizaje adaptativo y colaborativo. Aprendizaje informal. Aprendizaje ubicuo” y pertenece al tipo de “desarrollo de metodologías”. Para alcanzar los objetivos citados en el apartado anterior se siguen los pasos que se detallan a continuación.

En primer lugar se investigan las herramientas y recursos web que pueden tener una aplicación en la enseñanza de las ciencias. Se buscan experiencias ya realizadas por otros profesores y a cada herramienta se le asigna un ejemplo de aplicación, correspondiente a algún contenido del currículo de las Ciencias Naturales.

El enfoque metodológico de esta sección del estudio es de tipo cualitativo. La obtención de los datos se hará directamente de la web. Como instrumento de recogida de información se utilizará la observación localizada y selectiva.

A continuación se diseña un modelo instruccional para introducir las herramientas web en una unidad didáctica. Hasta ahora, en mi tarea docente, he utilizado un diseño que pese a ser potente, presenta unas deficiencias porque no incorpora el uso de las TIC como medio para el aprendizaje. Al cursar el Máster en e-Learning y Redes Sociales he detectado las carencias en mi manera tradicional de dar clase y la necesidad de redimensionar el diseño instruccional haciendo que las herramientas web sean protagonistas. Al incorporarlas, el diseño deja de ser lineal pero está lleno de potencialidades para el alumnado.

El enfoque metodológico de esta sección del estudio es de tipo cualitativo. La obtención de los datos se hará de mi experiencia previa como docente y de estudios anteriores realizados por expertos. Como instrumento de recogida de información se realizará una entrevista a colegas.

En tercer lugar se ponen en práctica unas actividades que incorporan herramientas web, durante el curso 2013-2014 en el centro La Anunciata, Fundación Educativa Santo Domingo de Tudela. Se implantan en dos grupos (1º ESO A y 1º ESO B) mientras que un tercer grupo (1º ESO C) seguirá un aprendizaje sin introducir herramientas 2.0. Se hace una comparativa en cuanto a los resultados académicos obtenidos, nivel de motivación y valoración por parte de los alumnos.

El enfoque metodológico de esta sección del estudio es de tipo cualitativo. La obtención de los datos se hará mediante un análisis y observación de resultados. Como instrumento de recogida de información se utilizará un cuestionario y las calificaciones de los alumnos.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

4.1. HERRAMIENTAS Y RECURSOS WEB 2.0 PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

El término Web 2.0 hace referencia al fenómeno social relacionado con la participación del usuario en la creación, recopilación, conexión y acceso a contenidos. Así lo define De Clercq (2009) “La Web 2.0 es una nueva generación de servicios y aplicaciones web en línea que facilitan la publicación, el compartir y la difusión de contenidos digitales que fomentan la colaboración y la interacción en línea y que ofrecen unos instrumentos que facilitan la búsqueda y la organización de la información en línea”.

O'Reilly (2009) señala que se constituye bajo los principios de la inteligencia colectiva y el acceso libre e igualitario al conocimiento.

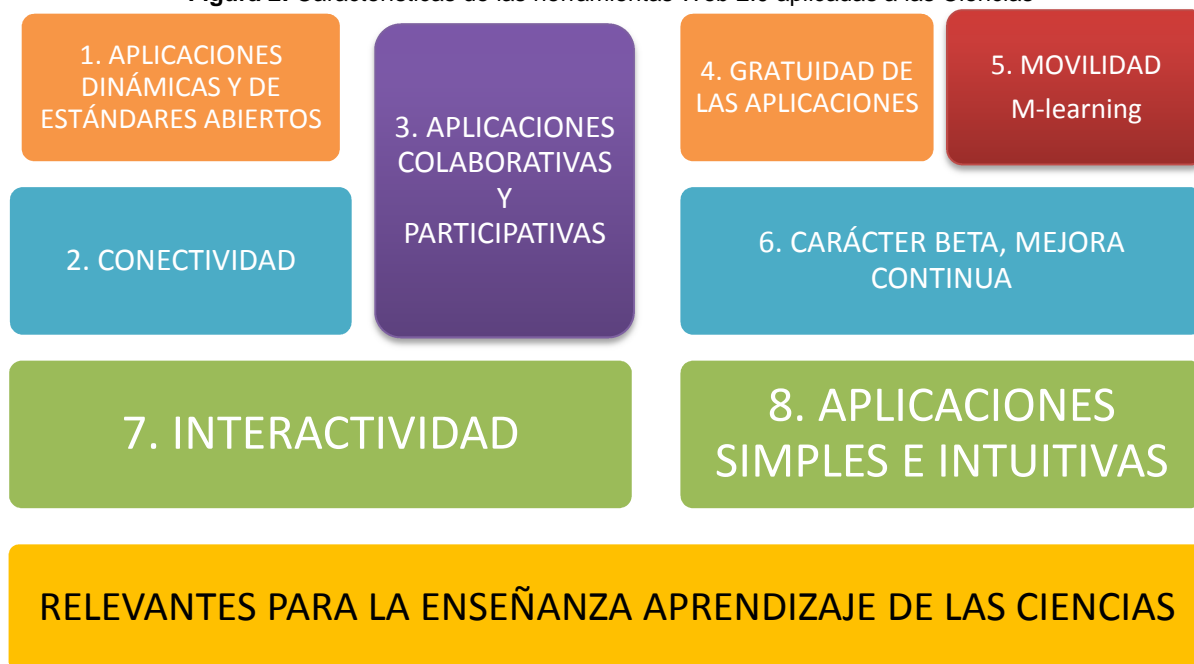
El Observatorio Tecnológico del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, en un artículo de Antonio José Moreno afirma que las herramientas web 2.0 aplicadas al proceso de enseñanza aprendizaje deben reunir las características que se describen a continuación (Moreno, 2012):

1. Aplicaciones dinámicas y de estándares abiertos, donde el contenido se pueda modificar por la participación de los distintos usuarios que accedan a una determinada web.
2. Conectividad, ya que para acceder a ellas es indispensable tener acceso a internet.
3. Colaborativas y participativas. Se debe de fomentar la colaboración y participación entre los usuarios a la hora de elaborar contenidos o de aclarar informaciones ofrecidas o solicitadas por éstos.
4. Gratuidad de las aplicaciones, ya que eso permite la mayor participación posible entre todos los usuarios de la red.
5. Movilidad, puesto que mucha de la información que se introduce en las aplicaciones web 2.0 se realiza desde dispositivos muy diferentes, ya sea teléfono, portátil o tabletas.
6. Carácter Beta, puesto que todos los contenidos y aplicaciones relacionadas con la Web 2.0 se van mejorando continuamente.
7. Interactividad, es fundamental que la web permita un contacto interactivo entre dos o más sujetos.

8. Aplicaciones simples e intuitivas. Toda aplicación de la web 2.0 debe de estar adaptada a todo tipo de usuario, desde los más experimentados en temas informáticos hasta aquellos que presentan un nivel básico.

Además de reunir estas características, las herramientas web 2.0 deben de ser relevantes en el contenido curricular que se quiere impartir, en este caso la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Figura 2: Características de las herramientas Web 2.0 aplicadas a las Ciencias



Fuente: Elaboración propia basada en artículo recuperado desde

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/web-20/1060-la-web-20-recursos-educativos>

Profundizando en el tema de las herramientas Web 2.0 aplicadas a la educación, analicemos cómo puede influir este nuevo contexto en el aprendizaje de las ciencias.

En primer lugar, el alumno ya no va a ser consumidor o lector de información científica sino que además tendrá que crear un producto con rigor, será más activo en su proceso de aprendizaje. Además, el contenido que ha creado lo podrá compartir con otros compañeros, aprendiendo mutuamente. Esto transforma la enseñanza tradicional en un aprendizaje cooperativo y social. Dejamos de tratar a la Física, la Química, la Biología o la Geología como si fueran compartimentos estancos, podemos enriquecerlas y hacerlas más sociales. En este sentido, es importante la utilización de licencias como Creative Commons que facilitan la circulación libre y la reutilización de la información.

En cuanto a las herramientas de producción, son simples e intuitivas, no requieren grandes conocimientos de lenguajes de diseño web ni programación. Por tanto prima la democratización del contenido científico y la inclusión del alumnado en una gran comunidad, donde se siente motivado para contar y compartir sus progresos.

Nadie duda de la importancia que tiene una educación científica en la sociedad actual. Sin embargo, el reto está en cómo mejorar la educación del alumnado, de manera que pueda comprender el mundo altamente tecnológico en el que vive y participar activamente en él; sin descuidar por otro lado la profundidad y el rigor del conocimiento científico.

El proyecto 2061, impulsado por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia en el que participaron gran número de científicos y de entidades dedicadas a la ciencia, concibe la educación científica como la unión de la ciencia, las matemáticas y la tecnología. Entre sus recomendaciones, que sin duda justifican el uso de las herramientas 2.0 en el aprendizaje de las ciencias, figura que los alumnos trabajen como verdaderos científicos, teniendo en cuenta que el estudio de la ciencia debe incluir el hacer ciencia, preguntando y descubriendo y, no limitándose simplemente a cubrir un material de estudio. El aprendizaje mediante la indagación científica implica desarrollar habilidades de investigación como averiguación, observación, organización de datos, explicación, reflexión y acción. Una buena enseñanza de la ciencia implica desarrollar en los estudiantes habilidades para trabajar en grupo, de forma colaborativa y cooperativa.

La enseñanza de la Ciencia debe aprovechar los desarrollos en TIC para facilitar y acelerar la recopilación y el análisis de datos. Aprender ciencias significa integrar en ellas lectura, escritura, expresión oral, matemáticas y tecnología.” (AAAS, 1990)

Las herramientas web 2.0 para el aprendizaje de las ciencias se pueden clasificar según su funcionalidad educativa. Así distinguiremos las herramientas de repositorio, herramientas de producción y herramientas de integración.

4.1.1 HERRAMIENTAS DE REPOSITORIO

Son recopilaciones organizadas por etiquetas de contenidos, creadas por usuarios y accesibles para todos. Todos estos contenidos son directamente visibles en la web, y cada uno tiene un identificador único. Se pueden incrustar en otras páginas web. Existen buscadores que permiten localizar contenidos sobre una temática determinada, por autor u otros criterios de búsqueda.

Figura 3: Herramientas de repositorio



Fuente: Elaboración propia

AUDIO Y PODCAST

Descripción:

Un podcast es un archivo sonoro con contenidos que se reciben a través de Internet. Puede tratar noticias, documentales, debates o entrevistas, en nuestro caso de contenido científico. Mediante la sindicación RSS los suscriptores a un canal se pueden enterar cada vez que se publica un nuevo episodio.

Aplicación en el aula:

Grabación y edición de un guión radiofónico sobre la biografía de un científico, una noticia de actualidad o la explicación de un concepto científico. Lo más común es utilizar el formato MP3.

Reproducción de un podcast desde una página en la que esté incrustado y trabajar sobre él.

Herramientas:

Ardour (<http://ardour.org/>), Audacity (<http://audacity.sourceforge.net/>), PodBean (<http://www.podbean.com/>) o Podomatic (<https://www.podomatic.com>) permiten crear y editar pistas de audio. Las dos últimas herramientas también permiten alojar los podcast.

Ivoox (<http://www.ivoox.com/>), Poderato (<http://www.poderato.com/>) o BBC podcast (<http://www.bbc.co.uk/podcasts>) son algunos ejemplos de alojamientos de temas genéricos. Escribiendo en el buscador el tema que nos interesa podemos escuchar audios que van desde explicaciones de cómo funciona el cerebro o cómo se procesa el crudo petrolífero.

Cienciases (<http://cienciases.com/>) donde los avances de la investigación científica, los retos de la tecnología y la historia de la ciencia se cuentan de una forma amena y rigurosa.

La mecánica del caracol (<http://www.eitb.com/es/radio/radio-euskadi/programas/la-mecanica-del-caracol/>) Programa emitido en Radio Euskadi sobre divulgación científica.

Programas sobre ciencia y tecnología en RNE se pueden escuchar a través de <http://www.rtve.es/podcast/ciencia-y-tecnologia/>

La buhardilla 2.0 <http://www.buhardillapodcast.com/> ganador del premio al mejor Podcast de Ciencia 2013

Radio Síntesis emisora online de divulgación de ciencia y tecnología <http://www.radiosintesis.com/>

DOCUMENTOS

Descripción:

Librerías donde se pueden consultar y compartir documentos, presentaciones u otros archivos ofimáticos.

Aplicación en el aula:

Enriquecer las explicaciones del profesor o proporcionar materiales adicionales para profundizar en la materia.

Herramientas:

Issuu (<http://issuu.com/>) es una librería en línea que permite subir documentos .doc, .pdf y .ppt, transformándolos en flash. Scribd (<http://es.scribd.com/>), Calameo (<http://es.calameo.com/>) o Slideshare (<http://www.Slideshare.net>) cuentan también con materiales relevantes para el aprendizaje de las ciencias.

IMÁGENES Y SONIDOS**Descripción:**

Nuestros materiales y explicaciones se pueden enriquecer mediante imágenes, diagramas y sonidos. Si utilizamos los ya disponibles en la red, tendremos que citar el recurso utilizado, al final de nuestro trabajo. Es aconsejable usar recursos bajo licencia Creative Commons.

Aplicación en el aula:

Creación de recursos audiovisuales, presentaciones o trabajos que incluyan diagramas y esquemas relevantes para un aprendizaje significativo. Con una imagen podemos captar la belleza del mundo y avanzar con los alumnos en el desarrollo del pensamiento científico.

Herramientas:

Banco de imágenes y sonidos (<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>) del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado INTEF. Se pueden seleccionar imágenes por curso y materia.

Earth Science World Image Bank banco del Instituto Geológico Americano con imágenes científicas que se pueden buscar por temática o país. (<http://www.earthscienceworld.org/images/search/index.html>)

Biomedical Picture of the Day (<http://bpod.mrc.ac.uk/>) es un banco de imágenes biomédicas acompañadas por un comentario científico. Son imágenes reales hechas con microscopios.

NOAA Photo Library (<http://www.photolib.noaa.gov/collections.html>) es una biblioteca de la agencia americana National Oceanic and Atmospheric Administration. Tiene unos enlaces clasificados por temática, seres vivos, clima o espacio, entre otros.

Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación tiene un banco de imágenes para uso educativo. Son imágenes y diagramas con flechas que nombran cada parte de la imagen. (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/galeria_imagenes/recursos_galeria.htm)

Para un uso más general Search Creative Commons (<http://search.creativecommons.org/>) es un buscador de imágenes en el que se puede seleccionar el motor de búsqueda (Wikimedia Commons, Flickr, Fotopedia, Google Images...) y el tipo de licencia.

VÍDEO

Descripción:

El vídeo didáctico como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias tiene un valor informativo, motivador e investigador. Cuando no disponemos de materiales suficientes para organizar una práctica o realizar un trabajo de campo, el vídeo puede sustituir a las dos tareas anteriores. Desde mi experiencia docente he podido comprobar que en ciencias es muy importante ver para poder creer.

Aplicación en el aula:

Visualizar un vídeo al comienzo de una unidad didáctica como elemento motivador o como apoyo a la explicación.

Organizar un debate a partir de un vídeo.

Herramientas:

Educatube (<http://www.educatube.es/>) tiene vídeos clasificados por Física, Química, Biología y Geología.

Proyecto Biosfera, del Ministerio de Educación, tiene una librería de vídeos sobre Biología y Geología (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/videos/videos_actividades.htm).

Utubersidad (<http://utubersidad.com/>) selecciona los mejores vídeos académicos de Youtube y los clasifica por temática.

Como librerías generales de vídeos se puede destacar Youtube (<http://www.youtube.com/>), Teachertube (<http://www.teachertube.com/>) y Vimeo (<https://vimeo.com/>).

Dentro de Youtube hay canales específicos muy interesantes. Recomiendo FQ experimentos (<https://www.youtube.com/user/fqmanuel>), el canal del profesor de ciencias Spangler sobre Física y Química (<https://www.youtube.com/user/SpanglerScienceTV>) y el canal Biology/Medicine Animations HD para visualizar animaciones biológicas.

El Instituto Geominero de España (<http://www.igme.es/museo/didactica.htm>) tiene una colección de vídeos donde Gea, un personaje que representa a una geóloga, descubre de forma muy rigurosa la geología de nuestro país.

MARCADORES SOCIALES

Descripción:

Es un conjunto de herramientas que permiten buscar recursos, compartir, votar y valorar ideas, noticias o propuestas. La marcación es una forma de investigar y organizar la información de forma social e inteligente.

Aplicación en el aula:

Buscar información para realizar un trabajo, seleccionarla y compartirla a través de marcadores sociales.

Análisis crítico de noticias científicas o incluso informaciones fraudulentas.

Herramientas:

Delicious (<http://delicious.com>) es el que más servicios ofrece en cuanto a almacenar, organizar, compartir y buscar recursos Web. También están bien valorados Mister Wong (<http://www.mister-wong.es>), Diigo (<https://www.diigo.com/>) o Evernote (<https://evernote.com>).

AGREGADORES

Descripción:

RSS (Really Simple Syndication) es un formato para la redifusión de contenidos en páginas web. Muestra en nuestro blog educativo o página web las modificaciones que se han producido en otras páginas sin tener que navegar por ellas.

Aplicación en el aula:

Los agregadores se pueden utilizar para syndicar wikis o blogs de alumnos, noticias científicas o trabajos de investigación.

Herramientas:

Alesti (<http://www.alesti.org/>) reconoce todos los formatos de feed conocidos, como RSS y Atom. Otros son Feedly (<http://feedly.com/>), Inoreader (<https://www.inoreader.com/>) o Digg (<http://digg.com/>).

4.1.2 HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN

Son herramientas que permiten crear directamente en la web determinados tipos de contenidos. Los contenidos quedan guardados en nuestra cuenta de usuario, podemos editarlos, compartirlos e incrustarlos para que sean visibles a otros usuarios.

Figura 4: Herramientas de producción



Fuente: Elaboración propia

INFOGRAFÍAS

Descripción:

Una infografía o póster es un documento gráfico que presenta un proyecto o una investigación sobre un tema. La información, sintetizada y jerarquizada va acompañada de imágenes, gráficos o vídeos. Es una técnica muy utilizada en el mundo científico, en exposiciones, congresos y mesas redondas.

Aplicación en el aula:

Crear una infografía sobre un experimento realizado en el laboratorio o sobre un tema como puede ser el uso del agua o la clasificación de los seres vivos en sus cinco reinos.

Exponer infografías disponibles en internet como apoyo a explicaciones en el aula.

Crear una nube de palabras con los conceptos clave de un tema o con el resultado de una lluvia de ideas.

Herramientas:

Se pueden crear infografías gratuitas en Easel.ly (<http://www.easel.ly/>). En Infogr.am (<http://infogr.am/>) se permite añadir vídeos desde Vimeo o Youtube. Con Padlet (<https://es.padlet.com/>) se puede crear un muro y añadir contenido multimedia.

Con Wordle (<http://www.wordle.net/>) y Tagxedo (<http://www.tagxedo.com/>) se pueden crear nubes de palabras visualmente muy atractivas.

MAPAS CONCEPTUALES

Descripción:

Los mapas conceptuales, desarrollados por Novak se usan para expresar conceptos clave de un tema y relaciones entre ellos de una manera muy parecida a como nuestro cerebro estructura el conocimiento, según la teoría constructivista.

Aplicación en el aula:

Elaboración de un mapa conceptual del tema que se ha estudiado en el aula, a través de la red y de forma colaborativa.

Herramientas:

CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/>) es la herramienta más potente para realizar los mapas conceptuales tal como los desarrolló Novak. Permite organizar los mapas por carpetas y por instituciones educativas.

GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

Descripción:

Estas herramientas permiten elaborar organizadores gráficos como mapas de ideas, telarañas, diagramas o esquemas.

Aplicación en el aula:

Organizar las ideas y conceptos de un texto científico en un mapa de ideas.

Elaborar un gráfico de barras sobre unos datos recogidos.

Herramientas:

Hohli (<http://charts.hohli.com/>) para hacer gráficos de barras, lineales, de puntos o de sectores.

Bubbl.us (<http://bubbl.us/>), Mind42 (<http://mind42.com/>) y Mindup (<http://www.mindmup.com/>) son versiones 2.0 de mapas de ideas.

Coggle.IT (<https://coggle.it/>) permite hacer telarañas y Draw.io (www.draw.io) diagramas de flujo.

TRATAMIENTO DE IMÁGENES

Descripción:

La creación de murales, póster o comics es una forma de sintetizar conceptos muy creativa. Se debe prestar cuidado en seleccionar imágenes relevantes para el aprendizaje. Es preciso que el alumno sepa en cada momento cuál es la realidad, su modelización y la representación mediante imágenes, a fin de evitar la confusión entre esos tres planos. (Perales, 2006)

Aplicación en el aula:

Crear una historia o cómic para representar la formación de una molécula o cómo se produce una reacción química.

Herramientas:

Para crear una tira cómica se puede utilizar Pixton (<http://www.pixton.com/>), que es sencillo e intuitivo. La misma función tiene Comic Life (<http://comiclif.com/>), con versión educativa de pago, pero asequible.

Los pósteres se pueden elaborar con Padlet (<https://es.padlet.com/>) o con Glogster (<http://edu.glogster.com/>). Éste último es muy recomendable pero no es de acceso gratuito aunque tiene versión de prueba de 30 días.

REDES SOCIALES

Descripción:

Las redes sociales aplicadas a la educación “favorecen la publicación de información, el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la comunicación, la realimentación, el acceso a otras redes afines y el contacto con otros expertos, entre otros elementos. Todo ello, tanto entre estudiantes en general, como entre el binomio estudiante y profesor; lo cual facilita el aprendizaje constructivista y el aprendizaje colaborativo.” (Gómez, 2012). Según (de Haro, 2010) las redes sociales más interesantes para educación son aquellas que permiten crear redes a los usuarios independientes del resto de miembros del servicio. En esta sección seleccionaré redes sociales específicas para el ámbito educativo. Están basadas en el microblogging, siendo el mensaje de texto el centro de su actividad, y son gratuitas. No trataré en este espacio redes generalistas como Facebook, Tuenti o Twitter. Estas pueden ser aptas para la docencia pero son muy generales y tienen restricción en la edad de registro.

Aplicaciones educativas:

Compartir archivos de trabajos, crear grupos de debate, incentivar la socialización en el aula y favorecer espacios de cultura científica no formales.

Herramientas:

Edmodo (<https://www.edmodo.com/>) y Schoology (<https://www.schoology.com/>), ambas gratuitas ofrecen un muro de clase, la posibilidad de crear grupos, biblioteca de recursos y cuestionarios.

Twidecate (<http://www.twiducate.com/>) es una red muy parecida a Twitter que consta de un muro con mensajes de la clase, una sección de enlaces y fechas importantes.

Edu2.0 (<https://www.edu20.org/>) tiene las características de red social de Edmodo o Schoology y se acerca a Moodle en cuanto a su funcionalidad didáctica.

Eduredes (<http://eduredes.ning.com/>) es una red social para profesores creada por el experto en redes sociales educativas Juan José de Haro Ollé. Utiliza la plataforma Ning y es muy útil para compartir experiencias docentes basadas en la enseñanza mediante las redes sociales.

Divulgared (<http://divulgared.es/>) y Feelsynapsis (<http://feelsynapsis.com/>) son dos redes sociales orientadas a profesores, científicos e investigadores. En este espacio se pueden intercambiar reflexiones, compartir ideas y recursos, en definitiva una manera social de avanzar en el conocimiento.

ANIMACIONES

Descripción:

Las animaciones interactivas y simulaciones ayudan a mejorar la comprensión de conceptos científicos que presentan dificultad o no son observables a simple vista. Las animaciones son como un laboratorio, pero virtual, y dan pie a un aprendizaje constructivista.

Aplicación en el aula:

(Cañizares, 2008) llevó a cabo una propuesta de enseñanza basada en el uso de simulaciones con alumnos de 4º de la ESO. En esta experiencia se concluye que las simulaciones y animaciones son muy efectivas en la enseñanza si se compatibilizan con las explicaciones del profesor, los alumnos aprenden activamente y con mayor motivación y que es muy importante seleccionar bien las animaciones. Si en Internet no están disponibles sería interesante que el docente tuviera la capacidad de crear sus propias simulaciones y que en el uso de animaciones es importante tener claro qué información se quiere dar al alumno y qué es lo que pretendemos que ellos mismos descubran con esta tecnología.

Herramientas:

Existen infinidad de enlaces a animaciones y simulaciones de ciencias. He seleccionado los más relevantes en función de los criterios de adecuación al nivel de contenidos de secundaria.

Animaciones flash divididos en mecánica, electricidad, óptica, química y materia (<http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/>)

Animaciones educativas disponibles en la plataforma educativa Helvia, del IES Averroes, clasificados en Física-Química y Biología-Geología. (http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002984/helvia/sitio/index.cgi?wid_seccion=16&wid_item=257)

Animaciones sobre tectónica de placas en Geología, del IES La Rábida (http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tectonanim.htm)

En el Instituto de Tecnologías Educativas ITE, del Ministerio de Educación hay una librería clasificada por niveles educativos y materias, con animaciones y simulaciones clasificadas por temática (<http://ntic.educacion.es/v5/web/profesores/asignaturas/>)

Agrega (<http://agrega2.red.es/>) es un repositorio de objetos digitales educativos en el que se pueden encontrar animaciones y contenidos organizados por materias y niveles.

Educarex (<http://conteni2.educarex.es/>), de la Junta de Extremadura alberga también contenidos educativos digitales organizados por curso y por Física-Química y Biología-Geología.

El profesor José Antonio Borreguero en la página <http://cienciasnaturales.es/> ha elaborado y clasificado relevantes esquemas, animaciones y presentaciones clasificadas por temática y curso. De la misma forma el profesor José Luis Sánchez Guillén recopila en esta página animaciones flash que ha elaborado (http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/Animaciones/Indice_anim.htm)

En la prensa podemos encontrar gráficos multimedia de El Mundo (http://www.elmundo.es/graficos/multimedia/salud_hist.html)

Ibercaja (<http://www.ibercajalav.net/>) alberga un laboratorio virtual con simulaciones y problemas para resolver en línea.

A continuación se muestran enlaces que llevan a laboratorios virtuales: Applets java de Física (<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>), simulaciones de Física y Química online con capacidad para modificar variables (<http://perso.wanadoo.es/cpalacio/30lecciones.htm>), laboratorio virtual de Física para ESO (<http://webs.um.es/gregomc/LabESO/>), simulaciones interactivas de ciencias experimentales de la Universidad de Colorado (<http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new>), laboratorios del IES Averroes (http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~23005153/d_fyq/laboratorio%20virtual.htm), applets de Química (<http://www.deciencias.net/proyectos/4particulares/quimica/index.htm>) y el laboratorio virtual para el estudio de algunos conceptos de física de ESO y Bachillerato (<http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html>).

DOCUMENTOS

Descripción:

Denominado también ofimática 2.0, son herramientas que permiten editar y compartir en línea documentos, presentaciones u hojas de cálculo.

Aplicación en el aula:

Elaborar de forma colaborativa un informe científico sobre un experimento realizado en el laboratorio. Se puede editar de forma simultánea y trabajar desde el tratamiento de datos, su representación gráfica y análisis.

Herramientas:

La herramienta más común y que por experiencia recomendaría para la edición colaborativa, compartición de contenidos y administración de documentos es Google Drive (<https://drive.google.com>). También existen otras herramientas interesantes como Zoho (<http://www.zoho.com/>), Etherpad (<http://etherpad.org/>) o Think Free (<http://www.thinkfree.com>).

PRESENTACIONES

Descripción:

Herramientas que permiten crear trabajos, presentarlos y compartirlos de forma online. Algunas herramientas tienen la opción de gestionar las presentaciones y llevar un control de las visitas y descargas.

Aplicación en el aula:

Elaborar una presentación sobre un contenido de la materia para exponerlo en la red o al resto de compañeros en el aula. Estas herramientas aportan valor añadido al PowerPoint, pues enriquecen las presentaciones con nuevos diseños y con la posibilidad de añadir comentarios.

Herramientas:

Para realizar una presentación interactiva no lineal se recomienda Prezi (<http://prezi.com/>). Para crear un vídeo, en la versión gratuita debe de ser de medio minuto, Animoto (<http://animoto.com/>). Para crear vídeos e incluir avatares que pueden hablar Powtoon (<http://www.powtoon.com/>). Si queremos crear una presentación en la que aparezca en un lado de la pantalla la información y en el otro lado el alumno o ponente hablando, Present.me (<https://present.me/>).

COMUNICACIÓN

Descripción:

Herramientas para realizar videoconferencias.

Aplicación en el aula:

Exposición de proyectos en los que colaboren varios centros educativos, como por ejemplo un proyecto etwinning.

Ponencia de un experto online.

Trabajo de grupo en línea.

Herramientas:

Para videoconferencias se destaca Skype (<http://www.skype.com/es/>) y Google Plus Hangouts (<https://plus.google.com/hangouts>). Twiddla (<http://www.twiddla.com/>), aunque en su página web indica que es de pago tiene para profesores una versión gratuita que hay que solicitar vía correo electrónico. Es una pizarra interactiva que permite compartir documentos, editar en línea y comunicarse vía chat o audio.

ACTIVIDADES

Descripción:

Todos los test y actividades interactivas que podemos encontrar en la red son recursos que podemos aprovechar. Sin embargo, muchas veces no se ajustan al contenido que se ha desarrollado en el aula. Por eso es necesario aportar unas herramientas para que el profesor pueda elaborar las actividades e incrustarlas en su blog o plataforma virtual.

Aplicación en el aula:

Estas actividades refuerzan contenidos o procedimientos estudiados en el aula y se pueden utilizar para repasar al comienzo de la clase lo visto el día anterior o como ejercicios para casa.

Herramientas:

Una de las más sencillas e interactivas es Educaplay (<http://www.educaplay.com/>). Permite formular preguntas de imágenes, texto y fragmentos de vídeo. Del estilo, pero más reducida en tipos de actividades está Kubbu (<http://www.kubbu.com/>). Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca/>) es un programa libre que permite crear ejercicios acompañados de audio y vídeo. Se pueden exportar en distintos formatos e incrustarlos en nuestro blog. JClic (<http://clic.xtec.cat/es/jclic/>) es software libre para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia. Con Answer Garden (<http://answergarden.ch/>) podemos sugerir preguntas o debates y que el alumnado responda.

Con LIM (<http://www.educalim.com/>) se pueden crear actividades y elaborar libros interactivos en los que incluir material multimedia.

LAMS (<http://www.lamsfoundation.org/>) es una herramienta para diseñar, gestionar y distribuir en línea actividades colaborativas. Es una herramienta sobre la que se trabajó en este máster.

eXeLearning (<http://exelearning.net/>) es un software libre para crear contenidos didácticos que se pueden publicar en la web o importar a una plataforma LMS.

4.1.3 HERRAMIENTAS DE INTEGRACIÓN

Se trata de herramientas que permiten crear sitios web completos, con distintas formas de organizar la información. Permiten directamente la creación de contenido textual a los que añadirles mediante la técnica de incrustación todo tipo de contenidos procedentes de repositorios o creados con herramientas de producción.

Figura 5: Herramientas de integración



Fuente: Elaboración propia

BLOGS

Descripción:

Es la recopilación en orden cronológico de la publicación de textos hipermedia.

Aplicación en el aula:

Soporte a la asignatura de Ciencias Naturales fuera del aula donde se publican las experiencias realizadas en el laboratorio, recursos para profundizar en el estudio o comentarios sobre noticias para generar debate.

Herramientas:

Las herramientas más comunes para crear una bitácora educativa son Blogger (www.blogger.com), Wordpress (<https://es.wordpress.com/>), Tumblr (www.tumblr.com) o Edublogs (<http://edublogs.org/>).

Dentro del área de las Ciencias Naturales existen blogs muy interesantes que vale la pena syndicar, ya sea por su contenido más didáctico o divulgativo.

Blogs de divulgación científica en Naukas (<http://naukas.com/>).

Blog sobre biotecnología y nutrición Scientia (<http://scientiablog.com/>)

Gominolas de petróleo (<http://www.gominolasdepetroleo.com/>) sobre fraudes alimenticios y nutrición.

Cibermitanios (<http://www.cibermitanios.com.ar/>), Hablando de ciencia (<http://www.hablandodeciencia.com/articulos/>), Fogonazos (<http://www.fogonazos.es/>), tecnología obsoleta (<http://www.alpoma.net/tecob/>) o Xataka (<http://www.xatakaciencia.com/>) entre otros.

Sobre noticias científicas podemos encontrar de la Agencia SINC (<http://www.agenciasinc.es/>) y noticias de la ciencia (<http://noticiasdelaciencia.com/>).

WIKIS

Descripción:

Sitio web que puede ser editado de forma colaborativa por varios usuarios.

Aplicación en el aula:

Construcción de un tema dividiendo a la clase en grupos. Cada grupo edita un apartado del tema. Se enriquece el texto con fotografías, links o vídeos fomentando el aprendizaje constructivista y colaborativo.

Herramientas:

Las herramientas más comunes en el ámbito educativo son Wikispaces (<http://www.wikispaces.com/>), PBWorks (<http://www.pbworks.com/>) o Dokuwiki (<https://www.dokuwiki.org>).

Dentro del área de la Física-Química y Biología-Geología existen wikis de interés, sobre todo para el profesorado, ya que contienen enlaces útiles para su práctica docente. Se muestran algunos a continuación:

Recopilación de recursos de Física y Química FiQuipedia (<http://www.fiquipedia.es/>).

Recopilación de recursos de Biología y Geología (<http://biogeolinks.wikispaces.com/general>).

CURSOS EN LÍNEA**Descripción:**

Aulas virtuales en las que se imparte un contenido a través de recursos, materiales didácticos, tareas y comunicación profesor-alumnado.

Aplicación en el aula:

Gestionar cursos de formación, en este caso, para el profesorado de ciencias.

Herramientas:

Se pueden organizar cursos en línea con herramientas que ya hemos trabajado en este máster como Claroline (www.claroline.net), Dokeos (www.dokeos.com), Moodle (<https://moodle.org>) o a través de plataformas agregadoras de Massive Open Online Course (MOOC) como Coursesites (<https://es.coursesites.com>), Coursera (www.coursera.org) o Miriada X (www.miriadax.net).

Son plataformas intuitivas. En sus páginas principales disponen de tutoriales y también de una comunidad de ayuda.

SITIOS WEB

Descripción:

Creación de un sitio web propio.

Selección de sitios de interés para la materia de Ciencias Naturales como son las visitas a museos virtuales de ciencias y el acceso a páginas de experimentos científicos, como fuente de conocimiento para el profesor.

Aplicación en el aula:

Elaboración de una página web para la materia.

Herramientas:

Para crear páginas web se dispone, entre otros, de Weebly (<http://www.weebly.com/>), sites de Google (<https://sites.google.com>), Moonfruit (<http://www.moonfruit.com/>) y Wix (<http://es.wix.com/>).

Museo Virtual de la Ciencia CSIC <http://museovirtual.csic.es/sala1.htm>

Museo Nacional de Ciencias Naturales <http://www.mncn.csic.es/>

Alambique (<http://alambique.grao.com/>) revista especializada en experiencias docentes sobre didáctica de ciencias.

Science in School (www.scienceinschool.org/) artículos sobre proyectos científicos desarrollados en el aula.

Scientix (www.scientix.eu/) es la comunidad por la educación científica en Europa.

ASE (<http://www.ase.org.uk/home/>) asociación americana por la educación científica.

Proyectos de divulgación del CSIC (<http://www.csic.es/web/quest/proyectos-divulgacion/>)

EducaLab (<http://educalab.es/home>) lugar de encuentro de docentes para compartir experiencias, tecnología e innovación.

Descubre (<http://fundaciondescubre.es/>) fundación andaluza para la difusión de la ciencia y la tecnología.

Principia (<http://www.principia-malaga.com/p/>) centro en el que encontrar divulgación científica y experimentos explicados con detalle.

4.2. DISEÑO INSTRUCCIONAL CON EL USO DE HERRAMIENTAS WEB 2.0

(Sanmartí, 2000) propone secuenciar la unidad didáctica en cuatro fases, (1) actividades de iniciación, exploración y formulación de hipótesis generales, (2) actividades de introducción de nuevas variables, exploraciones y evolución de los modelos iniciales, (3) actividades de síntesis y estructuración del conocimiento y (4) actividades de aplicación, transferencia a otros contextos y generalización.

(García y Sánchez, 2009) proponen un modelo didáctico para la enseñanza de conceptos físicos dividido en (1) conocimiento de ideas previas del alumnado, (2) lluvia de ideas y reflexión en pequeño grupo, (3) observación de fenómenos físicos en laboratorio, aula o a través de otros medios tecnológicos, (4) exposición del profesor, (5) aplicación, (6) síntesis y (7) evaluación.

Para elaborar una unidad didáctica concreta, se ha de seguir un método de planificación estructurado. Hasta ahora, en mi tarea docente, he utilizado un diseño que pese a ser potente, presenta unas deficiencias porque no incorpora el uso de las TIC como medio para el aprendizaje. Al cursar el Máster en e-Learning y Redes Sociales he detectado las carencias en mi manera tradicional de dar clase y la necesidad de redimensionar el diseño instruccional haciendo que las herramientas web sean protagonistas. Al incorporarlas, el diseño deja de ser lineal pero está lleno de potencialidades para el alumnado.

El modelo instruccional que se presenta en este trabajo es sencillo y factible, aplicable a cualquier unidad didáctica del currículo oficial de Ciencias Naturales en secundaria. Consta de los siguientes pasos:

1. Entrevista inicial al comienzo de cada unidad didáctica para averiguar los conocimientos previos que tiene el alumnado en ese tema, conocer sus intereses y motivaciones. Así reajustar los contenidos a su propia experiencia para conseguir un aprendizaje significativo. El formulario inicial se puede realizar con Google Drive. Se puede enviar por correo electrónico al alumnado, compartirlo a través de redes sociales o incrustarlo en el blog de aula.
2. Presentación de una motivación inicial. De los resultados obtenidos en la encuesta anterior se extrae algún enganche del entorno del alumnado para conectar con la unidad didáctica. Se puede proyectar un vídeo a través de YouTube, Vimeo u otros canales o presentar una experiencia científica en directo.

3. Construcción del tema. A continuación se comienza a construir el tema a partir de los conceptos previos del alumnado. Una buena forma es mostrar unas fotografías relacionadas con la unidad a través de redes como Flickr. De estas imágenes saldrán conceptos clave que se plasmarán en una nube de palabras con herramientas como Tagxedo o Wordle. Una buena forma de unificar todas las ideas es a través de la construcción de un mapa conceptual del tema. Esta tarea se puede empezar desde el primer día en que se comienza la unidad didáctica, pero se volverá a él a lo largo de todo el tema. Así conectar ideas y conceptos. Se puede trabajar individualmente o de forma colectiva con herramientas como bubbl.us o Cmaptools.

4. Búsqueda de información rigurosa y relevante para el alumnado. Una de las carencias que he detectado de mi experiencia en el aula es que los estudiantes de secundaria tienen dificultades para seleccionar fuentes adecuadas de consulta de un tema. Una manera de subsanar este problema es utilizando los marcadores sociales que sirven para seleccionar, guardar, clasificar y compartir enlaces. Entre muchos, podemos encontrar Delicious o Diigo. En estos enlaces el alumno encontrará información útil para realizar tareas.

5. Construcción del conocimiento colectivo. Los estudiantes pueden conectar con otros compañeros o expertos de la materia a través de Skype u otras herramientas que permiten organizar videoconferencias y tienen acceso a pizarras interactivas.

6. Producción final para demostrar el aprendizaje del tema. Enseñar y aprender, en este momento, exige una mayor flexibilidad espacio-temporal, personal y grupal, menos contenidos fijos y procesos más abiertos que planteen tareas de investigación y de comunicación. Los productos finales tecnológicos pueden ser organizar una ponencia o un debate, escribir una entrada en un blog o en una wiki, realizar un cómic, póster o mural, editar un archivo de voz o producir un vídeo, entre otros.

La creación de cualquiera de los productos tecnológicos mencionados anteriormente como producto final es una actividad que muestra de forma clara si el alumno ha comprendido o no el tema, sin embargo, si no se planifica bien o el alumnado no responde, la actividad se puede alargar demasiado en el tiempo. Si se proponen como actividad final, el profesor deberá planificarla con mucho rigor. En primer lugar, el alumnado deberá crear un guion gráfico o storyboard. Es una sucesión ordenada de viñetas que sirven como planificación del esquema visual del producto científico. Antes de comenzar a editar hay que asegurarse de que los alumnos han completado el guion. Y a continuación se puede trabajar con múltiples herramientas para elaborar el producto final. Sobre estas herramientas web 2.0 se hizo un estudio detallado en el capítulo 4.1 de este trabajo. Se puede crear un vídeo con Animoto, un cómic con Comic Life o Pixton, una presentación con Slideshare, un póster con Glogster

o Easel.ly, un experimento explicado con voz e imágenes o una entrevista a un experto editada con Windows Movie Maker.

7. Evaluación del producto final. Evaluar productos diferentes de manera justa es, en mi opinión, una de las fases más difíciles. Antes de que comiencen a trabajar se les ha de decir cuáles son los criterios de evaluación y qué se les va a pedir exactamente. Es bueno crear una rúbrica de evaluación y además distribuirla entre los alumnos. Rubistar por ejemplo, es una herramienta útil para ello.

8. Evaluación de la unidad didáctica. En la calificación final, el mayor peso de la nota debe corresponder al producto final anterior. Sin embargo se pueden evaluar otros saberes aplicados a la unidad didáctica a través de test o exámenes. Podemos aprovechar herramientas como Educaplay, Padlet, Answer Garden o Kobbo, entre otros. Nos permiten crear test en línea o lanzar preguntas para responder o discutir ideas.

El diseño instruccional que se presenta en este trabajo final de máster queda resumido en el siguiente mapa conceptual.

Figura 6: Pasos para el diseño de una unidad didáctica para ciencias con el uso de herramientas web 2.0



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1. DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA “LA HIDROSFERA”

La unidad didáctica La Hidrosfera pertenece a la materia de Ciencias Naturales de 1º de Educación Secundaria Obligatoria. Dicha materia se organiza en nueve unidades didácticas, siendo La Hidrosfera la última en impartirse según mi temporalización. Durante los tres últimos cursos esta unidad se imparte por una metodología que no tiene presentes a las nuevas tecnologías en su desarrollo.

Con la elaboración del Trabajo Final de Máster decido aplicar en esta última unidad el diseño instruccional propuesto para incorporar las TIC de forma transversal en el proceso formativo.

La Anunciata Fundación Educativa Santo Domingo de Tudela, el centro en el que trabajo, ha comenzado un programa de inmersión lingüística en inglés. Cada año, y de forma progresiva se introducen unidades didácticas en esta lengua para llegar en un futuro a ser un centro bilingüe. Es por eso que aunque la descripción está en castellano, muchas actividades son en inglés.

Figura 7: Tabla de objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la unidad didáctica La Hidrosfera

UNIDAD DIDÁCTICA 9: LA HIDROSFERA	1º ESO	5 SESIONES
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">✓ Conocer la distribución del agua en la Tierra y los procesos básicos que constituyen el ciclo del agua.✓ Valorar la importancia del agua para los seres vivos y conocer los diversos usos que de ella hacemos y sus consecuencias, con el fin de adquirir hábitos saludables en su utilización.		
CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none">✓ El agua en la Tierra.✓ Origen de la hidrosfera terrestre.✓ Distribución del agua en la hidrosfera.✓ Características del agua de mar y de las aguas continentales.✓ El ciclo del agua.✓ Importancia del agua para los seres vivos.✓ Causas de la contaminación del agua y su depuración y potabilización.✓ Características de los medios acuáticos y adaptaciones de los seres vivos.✓ El consumo del agua.		

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ✓ Describir el ciclo del agua.
- ✓ Enumerar los usos del agua relacionándolos con su contaminación y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que de ella se derivan y proponer mejoras.
- ✓ Identificar y describir las fases de una depuradora y potabilizadora.
- ✓ Dibujar gráficas a partir de datos sobre el uso del agua y su distribución.
- ✓ Interpretar gráficas y realizar cálculos sobre distribución de agua, contaminación, depuración y consumo.

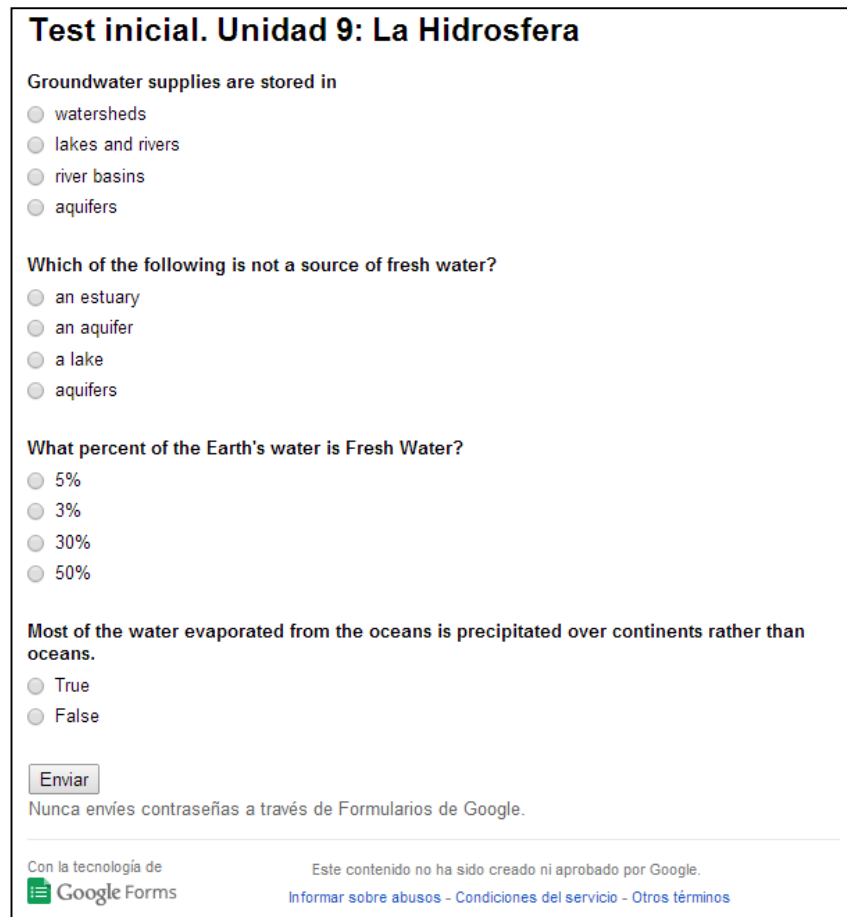
Fuente: Elaboración propia basada en la programación didáctica de la materia de Ciencias Naturales, 1º ESO

Dados estos contenidos, la unidad didáctica se organiza en tres bloques, (1) Ciclo del agua o *Water Cycle*, (2) Contaminación y tratamiento del agua o *Pollution and Wastewater treatment* y (3) Uso del agua y consumo o *Water Use and Consumption*.

A estos tres bloques se aplica la metodología que se muestra en el capítulo 4.

1. Entrevista inicial. Se elabora un formulario inicial en Google Drive para hacer una estimación previa de los conocimientos iniciales del alumnado en la materia. Se incrusta en el blog de aula para que los alumnos respondan con 4 días de antelación al comienzo de la unidad.

Figura 8: Test de conocimientos previos de la unidad, elaborado con Google Forms



Test inicial. Unidad 9: La Hidrosfera

Groundwater supplies are stored in

- watersheds
- lakes and rivers
- river basins
- aquifers

Which of the following is not a source of fresh water?

- an estuary
- an aquifer
- a lake
- aquifers


What percent of the Earth's water is Fresh Water?

- 5%
- 3%
- 30%
- 50%

Most of the water evaporated from the oceans is precipitated over continents rather than oceans.

- True
- False

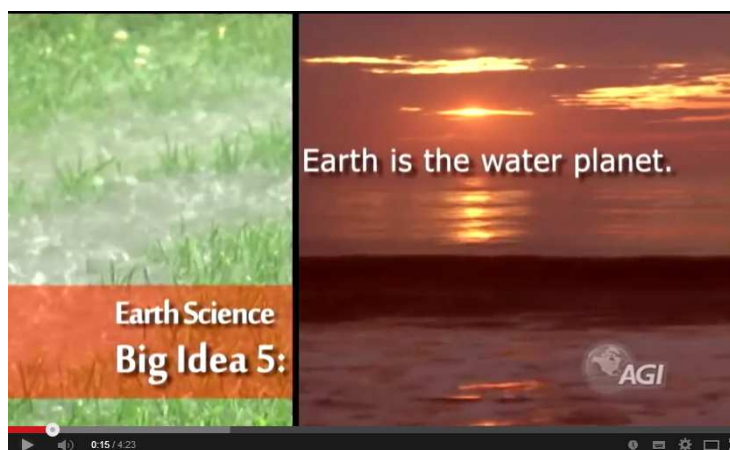
Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de  Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

Fuente: Elaboración propia basada en actividades realizadas en años anteriores.

2. Presentación de una motivación inicial. Se proyecta en primer lugar un vídeo motivacional sobre la hidrosfera del Instituto Americano de Geociencias “Earth is the Water Planet” (<https://www.youtube.com/watch?v=8NwS86wtmIM>)

Figura 9: Proyección de un vídeo motivacional

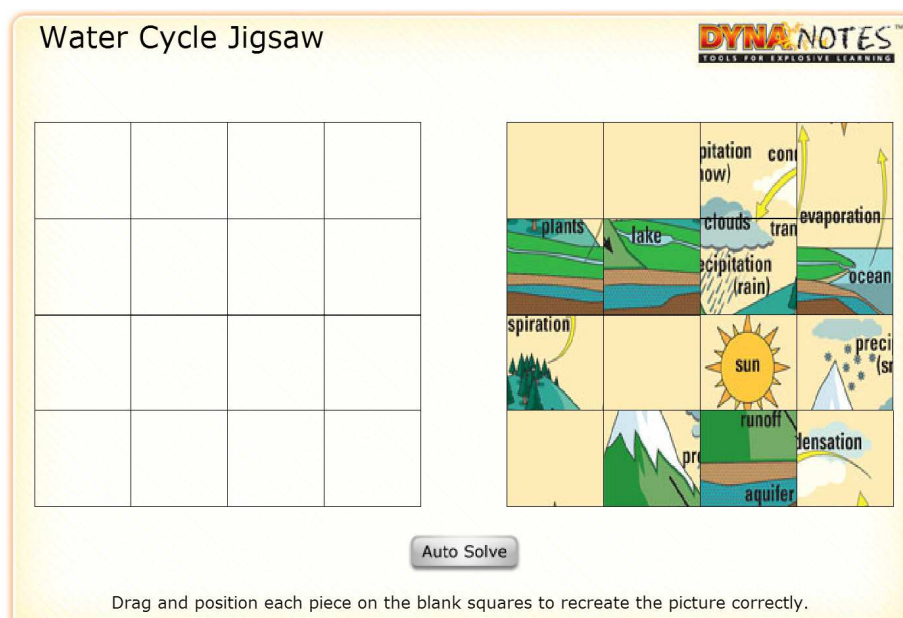


Fuente: Pantallazo tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=8NwS86wtmIM> serie del canal de Youtube American Geosciences Institute

A continuación se realiza un rompecabezas sobre el ciclo del agua para captar la atención del alumnado desde el juego.

Es el “Water Cycle Jigsaw” (<http://www.dynanotes.com/games/WaterCycleJigsaw.swf>) elaborado por DynaStudy en su serie Tools for Explosive Learning.

Figura 10: Rompecabezas sobre el ciclo del agua

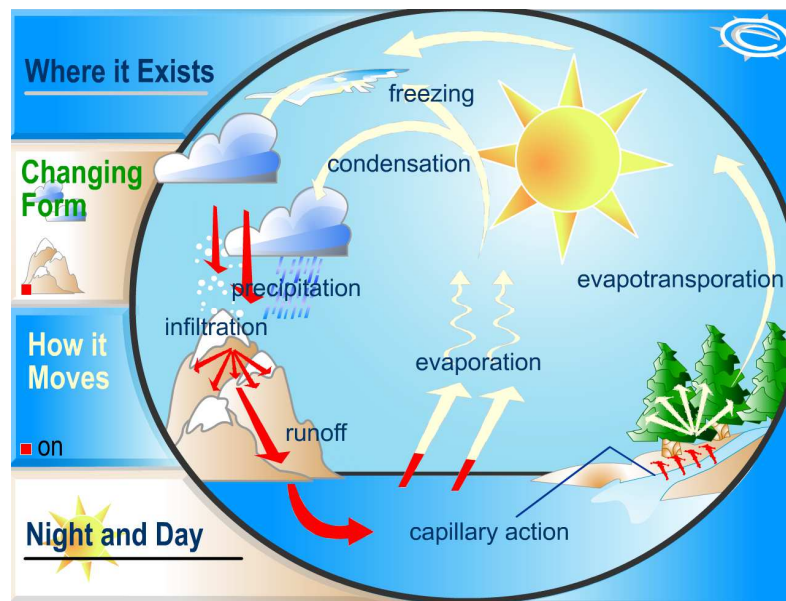


Fuente: Pantallazo tomado de <http://www.dynanotes.com/games/WaterCycleJigsaw.swf>

3. Construcción del tema. A esta motivación inicial le sigue una sesión expositiva apoyada por recursos web. Se intercala la explicación del profesor con preguntas al alumnado, construyendo los contenidos de forma colaborativa, en continuo diálogo.

En primer lugar se trabaja el ciclo del agua con una presentación http://teacher.sur.mn/file_upload/namkhai2000@yahoo.com/Water%20Cycle.swf tomada del Scripps Institution of Oceanography (<http://earthguide.ucsd.edu/>).

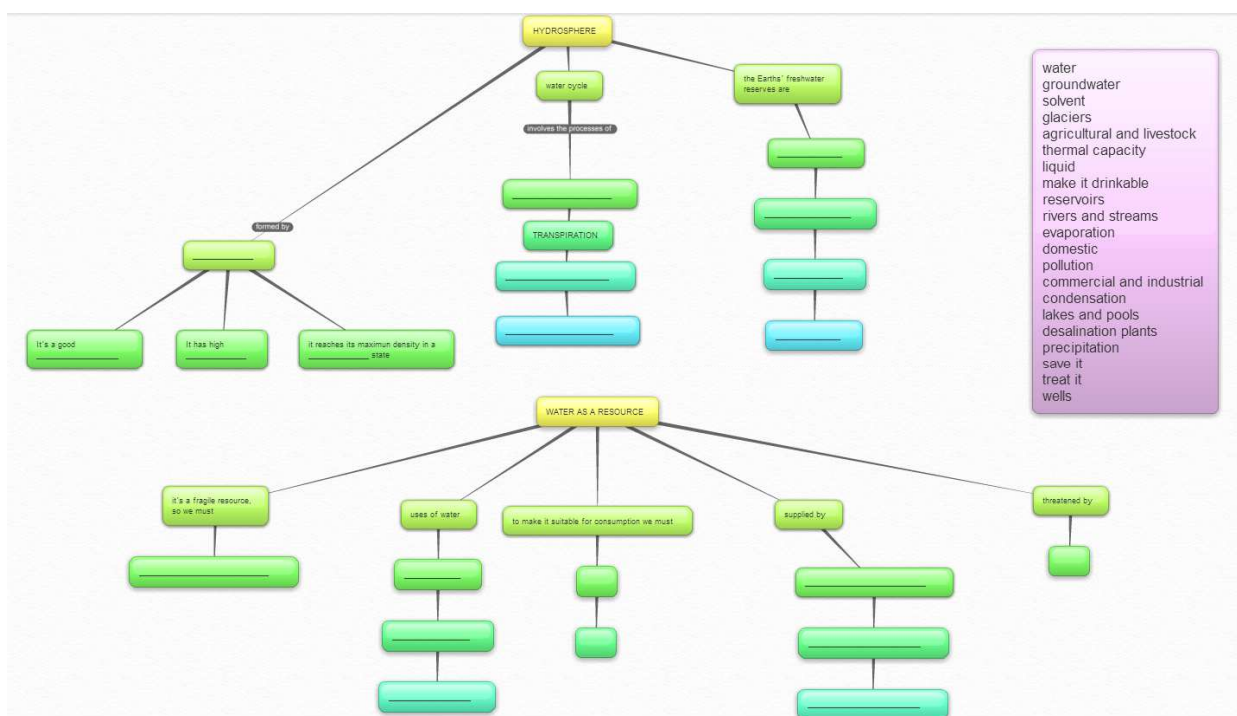
Figura 11: Presentación interactiva sobre el ciclo del agua



Fuente: Pantallazo tomado de http://teacher.sur.mn/file_upload/namkhai2000@yahoo.com/Water%20Cycle.swf

A continuación se estudia el proceso de potabilización y depuración del agua. Se proyecta un vídeo sobre el proceso “Wastewater Treatment PSA” (<https://www.youtube.com/watch?v=Ldz29NqwK78&feature=youtu.be>) y una presentación interactiva sobre una planta depuradora (<http://www.gbra.org/wastewater-treatment.swf>) tomada de la Environmental Protection Agency. Se entrega al alumno una ficha del guion del vídeo para rellenar huecos.

Figura 14: Mapa conceptual del tema elaborado con Bubbl.us



Fuente: Elaboración propia en <https://bubbl.us/>

4. Búsqueda de información rigurosa y relevante para el alumnado. Por grupos se plantea al alumnado la elaboración de un infograma sobre el uso del agua y su consumo. Pasará por las etapas de búsqueda de información, elaboración de un guión y finalmente diseño del infograma. Para seleccionar las fuentes de información se utiliza el marcador social Diigo que sirve para seleccionar, guardar, clasificar y compartir enlaces.

Figura 15: Enlaces para trabajar el tema

Water use and consumption
 Links elegidos para elaborar un informe sobre el uso y ahorro del agua

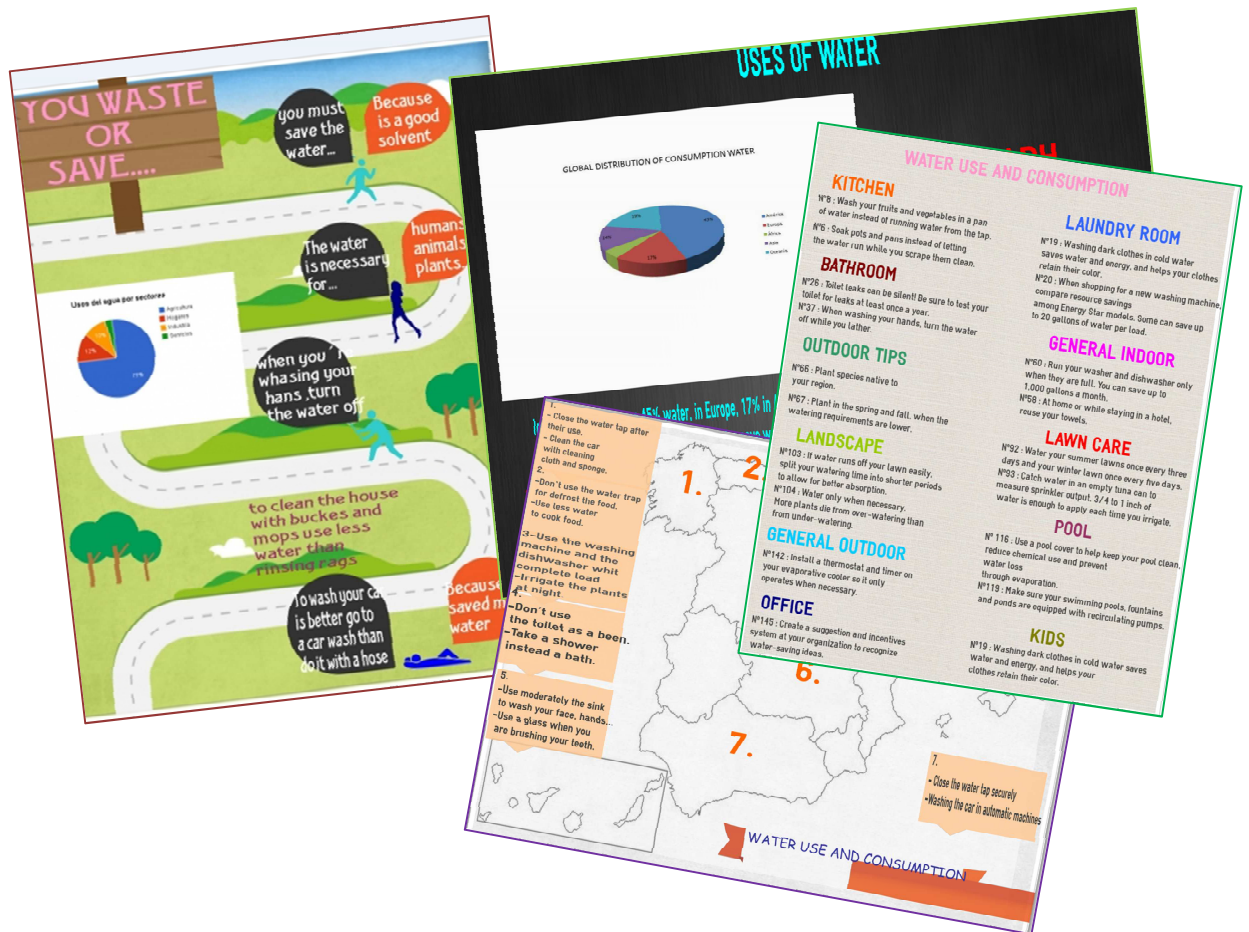
- 100+ Ways To Conserve - Water Use It Wisely
wateruseitwisely.com
- Why Save Water | WaterSense Kids | US EPA ↕
www.epa.gov
- How to Save Water: 21 Steps (with Pictures) - wikiHow ↕
www.wikihow.com Water
- Wise up to Water - Why save water?
thameswater.co.uk water

Fuente: Elaboración propia a partir de los enlaces seleccionados por un grupo de alumnos con www.diigo.com

5. Construcción del conocimiento colectivo. Se visualiza una videoconferencia de TED: Ideas worth spreading (www.ted.com/) sobre el problema de la escasez de agua (<http://ed.ted.com/lessons/fresh-water-scarcity-an-introduction-to-the-problem-christiana-z-peppard>). Con toda la información recopilada, los alumnos elaboran un informe y diseñan un gui3n para presentar su producci3n final en una infograf3a.

6. Producci3n final para demostrar el aprendizaje del tema. Se elabora por grupos una infograf3a con la herramienta Easel.ly.

Figura 16: Muestra de infograf3as presentadas



Fuente: Elaboraci3n propia basada en las aportaciones del alumnado

7. Evaluación del producto final. La infografía se evalúa mediante una rúbrica. Antes de comenzar a trabajar se le muestra al alumnado para que sepa cómo se le va a evaluar.

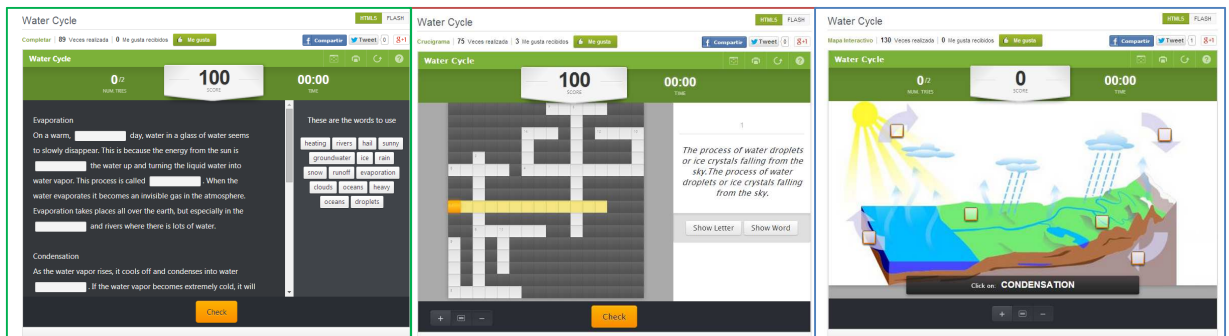
Figura 17: Rubrica de evaluación

CRITERIOS	2 PUNTOS	1 PUNTO	0 PUNTOS
Guion informe previo	Presentan un guion estructurado y rico en contenido. Incluye una introducción, una investigación apoyada en datos y gráficas, conclusión y fuentes de información.	Presentan un informe organizado pero le falta alguno de los apartados recomendados.	Presentan un guion nada organizado.
Título y tema	El título es atractivo y el tema se ajusta a lo establecido por el profesor.	El título no es muy llamativo pero el tema entra dentro de lo establecido por el profesor.	La temática queda fuera de lo establecido en el aula al comienzo del trabajo.
Formato	Distribución y uso del espacio, colores, líneas, gráficas y cuadros de texto muy cuidados.	Alguno de los elementos anteriores no es correcto.	Dos o más de los elementos anteriores son incorrectos.
Vocabulario	Es capaz de utilizar el vocabulario estudiado.	Utiliza vocabulario limitado.	Utiliza un vocabulario incorrecto.
Contenido	En el infograma se introduce el tema, se presenta una gráfica o datos, se comentan y se expone una conclusión.	Falta uno de los elementos comentados anteriormente.	Faltan dos o más de los elementos comentados anteriormente.
Trabajo en equipo	El equipo se muestra organizado, reparten las tareas y trabajan con ganas.	El equipo se organiza pero tiene algún problema de trabajo.	El equipo no se organiza y no aprovecha el tiempo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

8. Evaluación de la unidad didáctica. Se utiliza Educaplay para crear tres cuestionarios que ayudan al alumnado a estudiar el tema y a autoevaluarse. Como los alumnos se registran en Educaplay, sale un ranking con los resultados, que resulta competitivo y motivador. También se realiza un examen final del tema. Este examen es el mismo para las tres clases, y como se comenta en el apartado siguiente, sirve para evaluar esta metodología a nivel de aula.

Figura 18: Cuestionarios de autoevaluación



Fuente: Elaboración propia en <http://www.educaplay.com/>

5.2. IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN EL AULA

La unidad didáctica La Hidrosfera, desarrollada en el apartado anterior, se imparte durante el curso 2013-2014 en el centro La Anunciata, Fundación Educativa Santo Domingo de Tudela. Se implanta en dos grupos (1º ESO A y 1º ESO B) mientras que un tercer grupo (1º ESO C) seguirá un aprendizaje sin introducir herramientas 2.0.

De este estudio se generan tres análisis: (1) la comparativa en cuanto a resultados académicos de los grupos A-B y C, teniendo en cuenta que los tres realizan el mismo examen final (2) la comparativa en cuanto a los niveles de motivación y valoración por parte de los alumnos y (3) la evaluación de la metodología por parte de expertos, profesores de todas las etapas educativas.

RESULTADOS ACADÉMICOS

En el Anexo 1 se muestran las tablas con las calificaciones obtenidas en la evaluación de la unidad didáctica La Hidrosfera y la calificación media obtenida en el resto de unidades del curso.

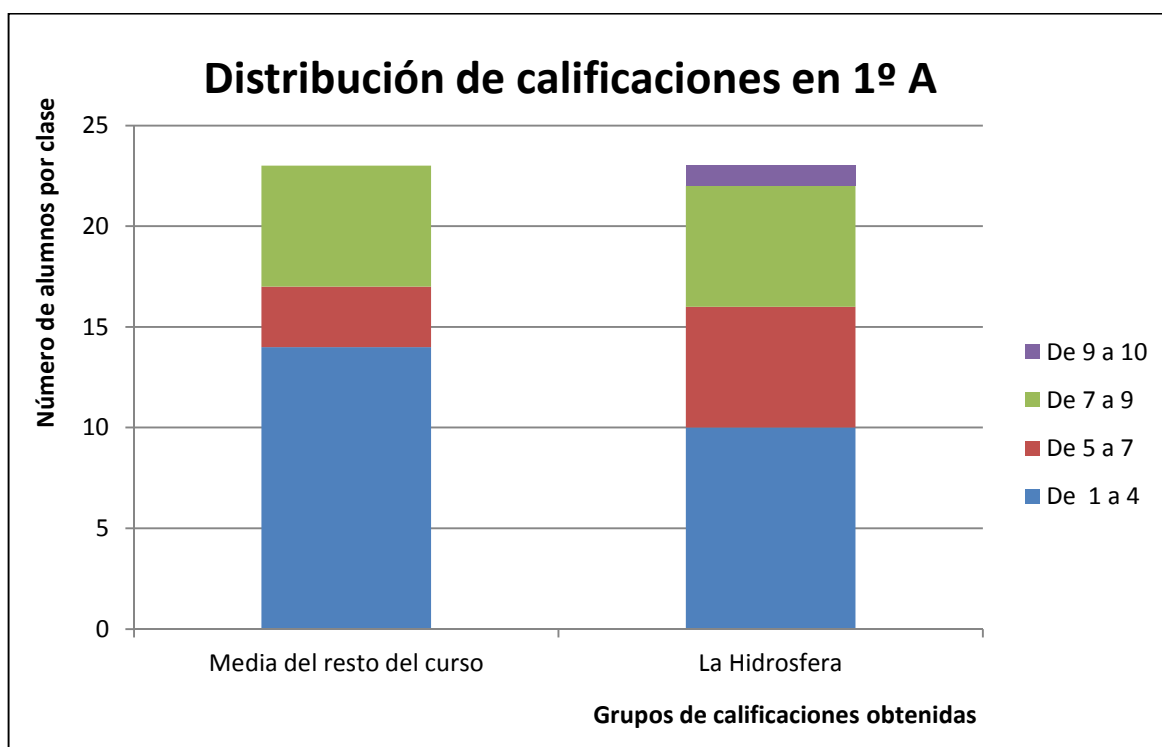
Para 1º de ESO A, se agrupan dichas calificaciones en rangos y se cuenta cuántos alumnos están dentro de cada rango. Se distinguen dos columnas, la de calificación media en las unidades anteriores a la de la hidrosfera y la calificación en la unidad didáctica de estudio.

Figura 19: Agrupación de alumnos de 1º ESO A por rango de calificación

	1º ESO A Alumnos por rango de calificación media en el resto de unidades del curso	1º ESO A Alumnos por rango de calificación en la unidad La Hidrosfera
De 1 a 4	14	10
De 5 a 7	3	6
De 7 a 9	6	6
De 9 a 10	0	1
% aprobados	39	57

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO A por rango de calificación



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de datos se puede deducir que tras la implantación de la unidad didáctica con la metodología propuesta en 1º ESO A:

- ✓ Aumenta de forma considerable el porcentaje de aprobados, de 39% en la media del curso a 57% en este tema.
- ✓ Hay una pequeña tendencia hacia la excelencia.

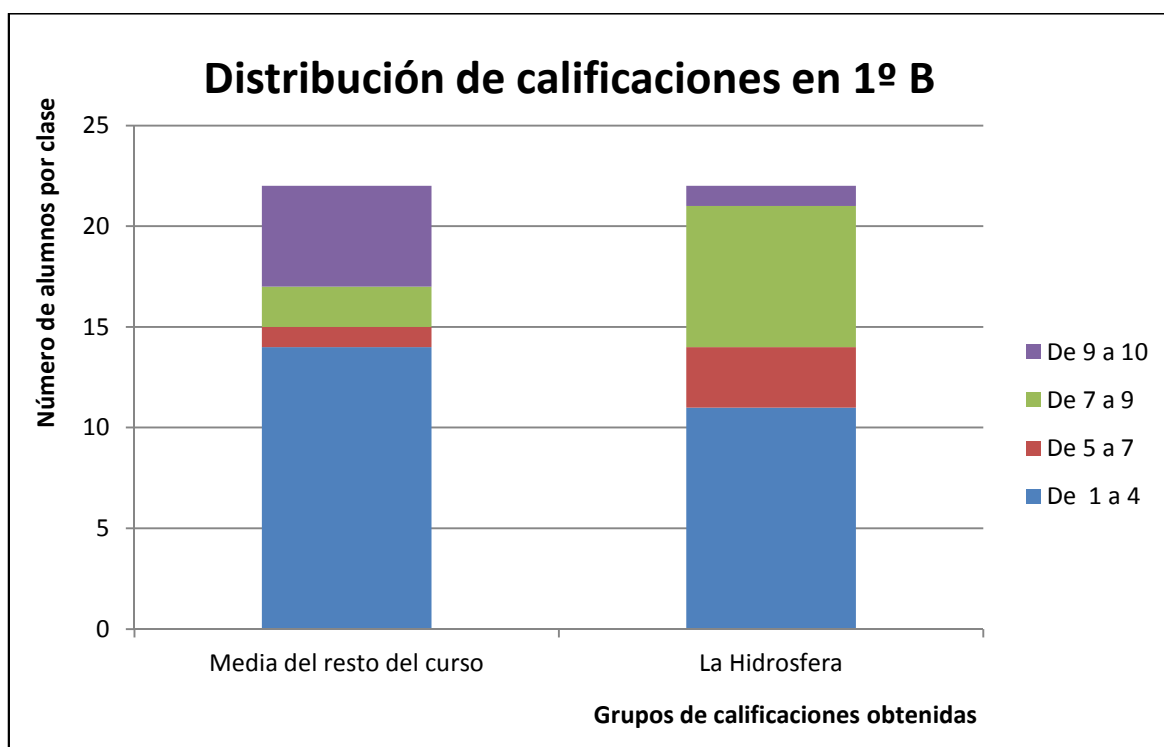
Para 1º de ESO B, se agrupan las calificaciones en rangos y se cuenta cuántos alumnos están dentro de cada rango. Se distinguen dos columnas, la de calificación media en las unidades anteriores a la de la hidrosfera y la calificación en la unidad didáctica de La Hidrosfera.

Figura 21: Agrupación de alumnos de 1º ESO B por rango de calificación

	1º ESO B Alumnos por rango de calificación media en el resto de unidades del curso	1º ESO B Alumnos por rango de calificación en la unidad La Hidrosfera
De 1 a 4	14	11
De 5 a 7	1	3
De 7 a 9	2	7
De 9 a 10	5	1
% aprobados	36	50

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO B por rango de calificación



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de datos se puede deducir que tras la implantación de la unidad didáctica con la metodología propuesta en 1º ESO B:

- ✓ Aumenta de forma considerable el porcentaje de aprobados, de 36% en la media del curso a 50% en este tema.
- ✓ Disminuye una parte de alumnado de excelencia pero aumenta el grupo de alumnos que obtienen calificación entre 5 y 9.
- ✓ Tanto en la clase de 1º A como en 1º B, se puede observar que la introducción de las herramientas web 2.0 como apoyo en el aula, ha mejorado notablemente los resultados académicos. El cambio se percibe sobre todo en aquellos que se encontraban en el rango de suspensos altos. Probablemente aquellos alumnos que aunque les cuesta son trabajadores, con un pequeño impulso de motivación y el apoyo de la tecnología mejoran sus resultados.
- ✓ La introducción de las herramientas web 2.0 aportan nuevas y variadas formas de aprendizaje (visual, auditivo, expositivo y manual) permitiendo que cada alumno encuentre su mejor manera de aprender y sienta un impulso para progresar.

Para 1º de ESO C, se agrupan las calificaciones en rangos y se cuenta cuántos alumnos están dentro de cada rango. Se distinguen dos columnas, la de calificación media en las

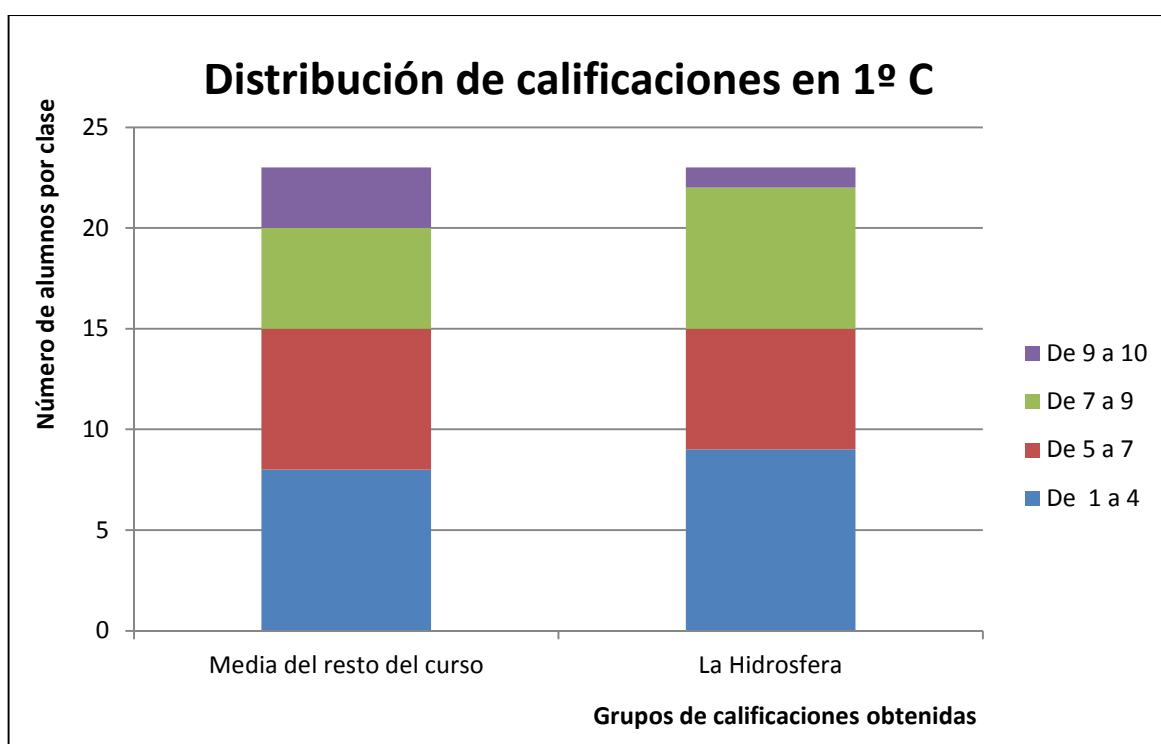
unidades anteriores a la de la hidrosfera y la calificación en la unidad didáctica de La Hidrosfera.

Figura 23: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO C por rango de calificación

	1º ESO C Alumnos por rango de calificación media en el resto de unidades del curso	1º ESO C Alumnos por rango de calificación en la unidad La Hidrosfera
De 1 a 4	8	9
De 5 a 7	7	6
De 7 a 9	5	7
De 9 a 10	3	1
% aprobados	65	61

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Representación gráfica de los alumnos de 1º ESO C por rango de calificación



Fuente: Elaboración propia

El grupo de 1º ESO C se definió como grupo de control, ya que sobre él no se manipuló ninguna variable en el aprendizaje. Este grupo se eligió como grupo de control porque hasta llegar a la última unidad didáctica del curso, era el mejor académicamente. 1º ESO C presentaba un porcentaje de aprobados de 65% frente a un 39% en A y 36% en B.

La unidad didáctica de la hidrosfera se impartió en 1º ESO C como en el curso anterior, sin introducir las herramientas web 2.0.

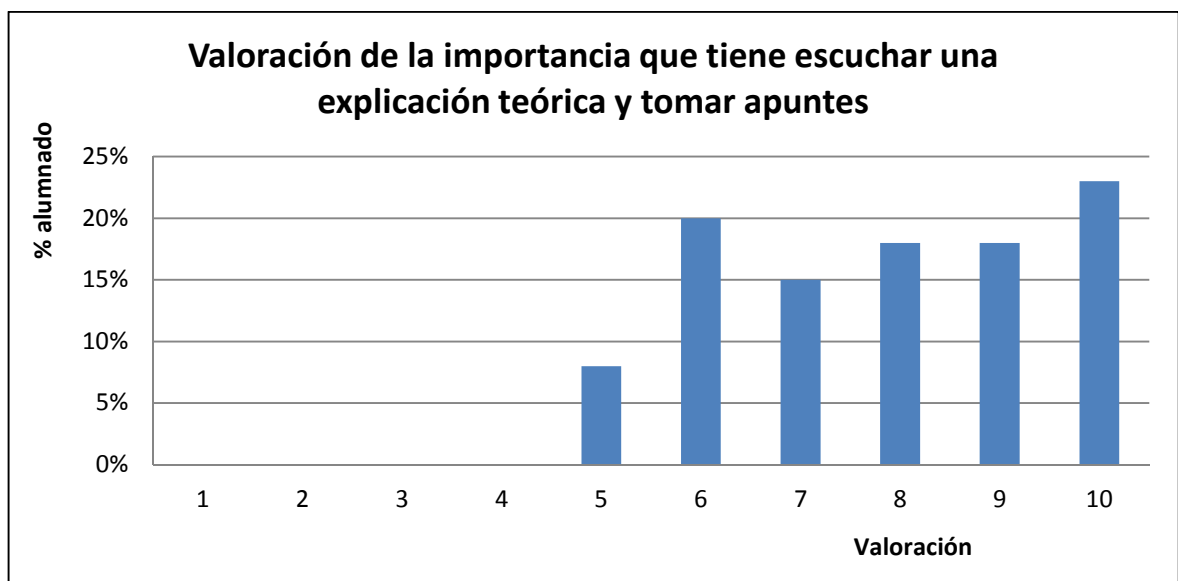
Del análisis de datos de los tres cursos se puede deducir que:

- ✓ La introducción de herramientas web 2.0 en 1º ESO A y 1º ESO B han contribuido a mejorar académicamente el nivel del alumnado y a acercarse al nivel de 1º ESO C, que era la clase académicamente mejor.

NIVELES DE MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

Al finalizar la unidad didáctica La Hidrosfera y antes del examen final se pasa un cuestionario de valoración al alumnado con un formulario en Google Drive. Es una encuesta anónima que se hace a través del blog de la asignatura. La muestra que contesta el cuestionario es de 40 alumnos de 68 alumnos totales (un 60%), por lo que se puede considerar bastante representativa.

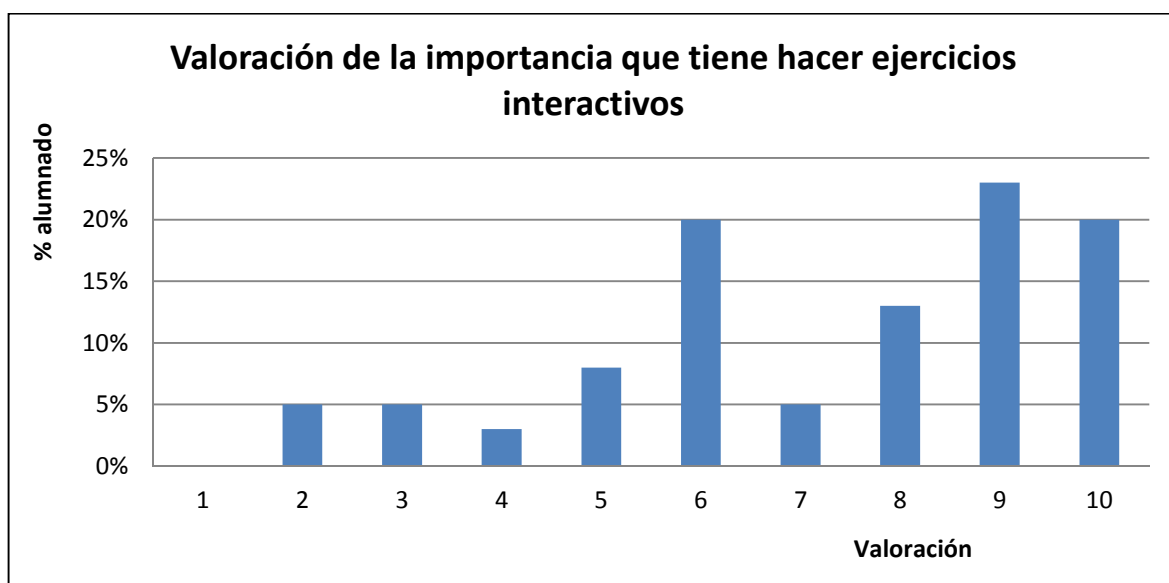
Figura 25: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

La figura del profesor se valora como un eje importante de transmisión de conocimientos, actitudes y procedimientos. Su función no queda infravalorada al apoyarse en herramientas web 2.0.

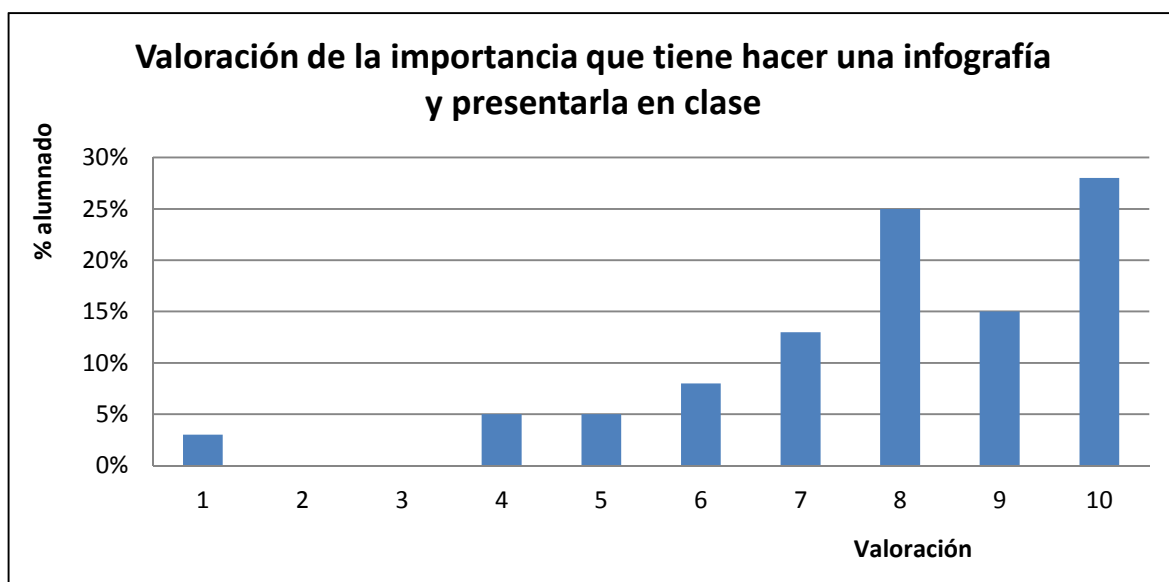
Figura 26: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

Los ejercicios interactivos se valoran positivamente, ayudan al alumnado a reforzar lo aprendido en el aula,

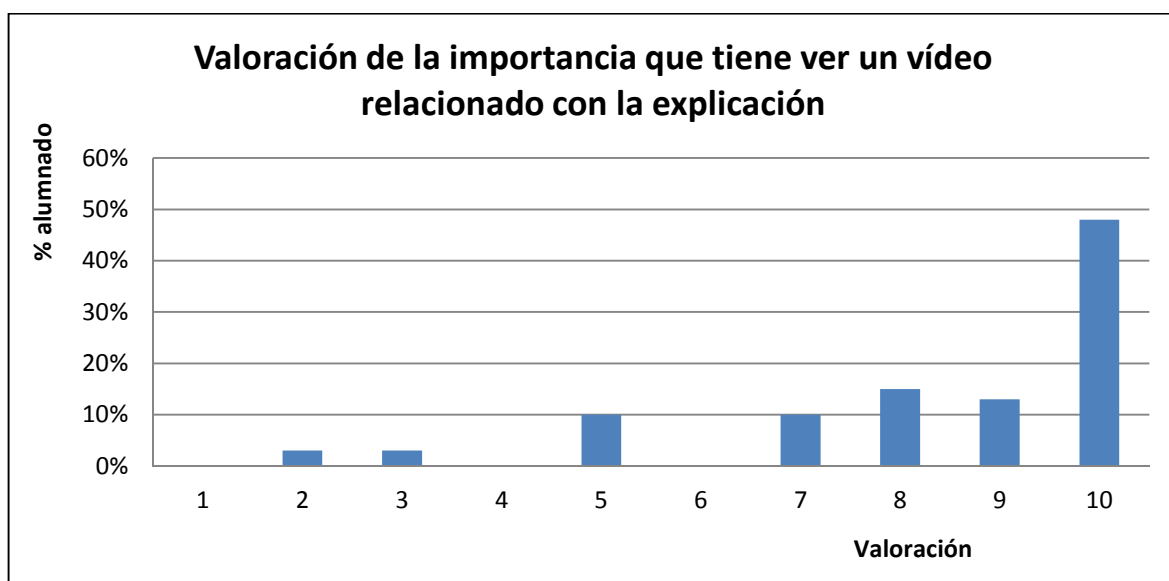
Figura 27: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

La actividad de elaboración de una infografía ha sido muy bien valorada. La realización de productos finales con herramientas 2.0 motiva al alumnado ya que trabaja contenidos científicos en equipo y potenciando su creatividad.

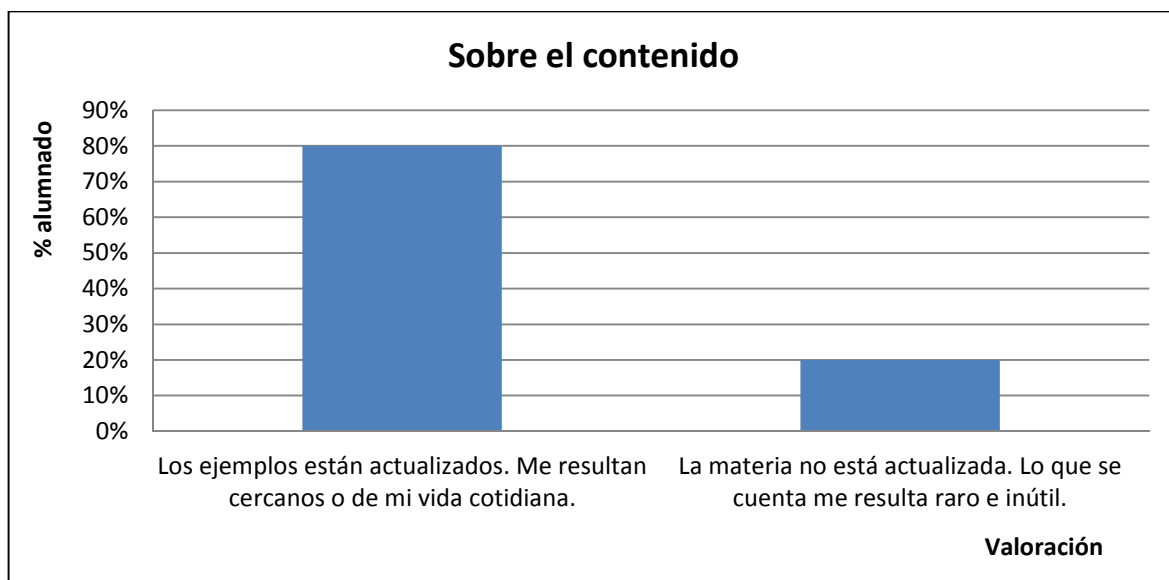
Figura 28: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

La proyección de material audiovisual relevante es un buen medio para apoyar las explicaciones del profesor ya que conecta con el mundo externo y aporta nuevas visiones.

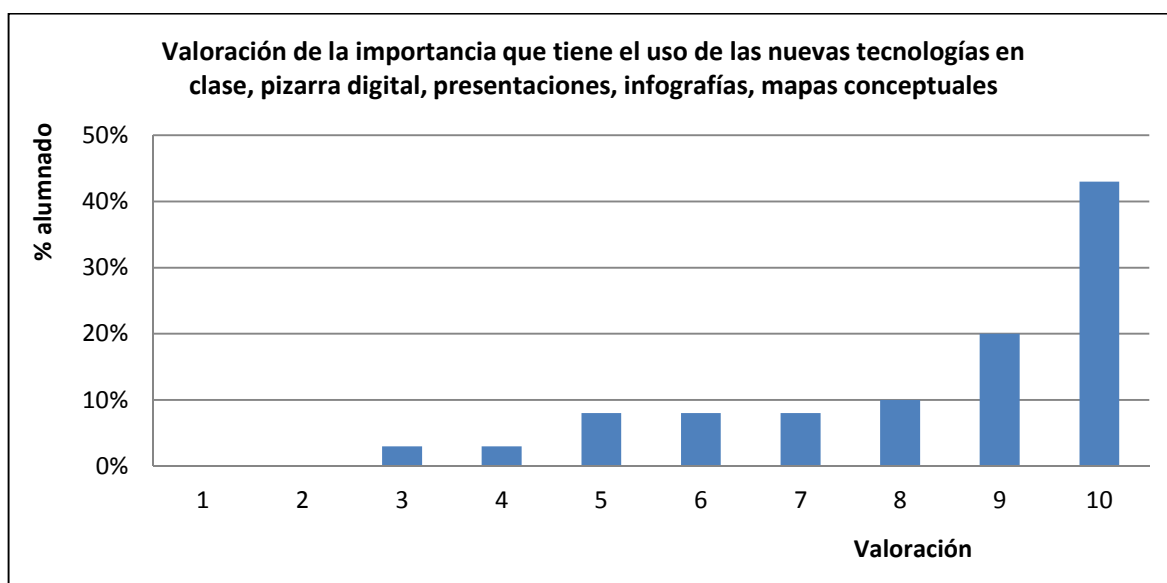
Figura 29: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

La utilización de Internet en el aula, por ejemplo en el uso de marcadores sociales para seleccionar noticias o páginas de interés, hace que el aula esté actualizada. Los alumnos se encuentran motivados porque sienten que la información es real y cercana a su contexto de vida.

Figura 30: Cuestionario de evaluación de la materia



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de esta valoración son coherentes con la hipótesis formulada al comienzo de este trabajo. La introducción de las herramientas Web 2.0 convierten al alumno en protagonista de su aprendizaje y dotan al profesor de recursos más potentes para la planificación, puesta en marcha y evaluación.

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología propuesta en este trabajo y desarrollada en el *capítulo 4.2. Diseño instruccional con el uso de herramientas web 2.0*, se evalúa por parte de un grupo de expertos, profesores de todas las etapas educativas. La muestra está formada por 10 profesores: 1 profesor de Infantil, 1 profesor de Primaria, 5 profesores de secundaria y 3 profesores universitarios. A continuación se muestran las preguntas y el análisis de los datos obtenidos.

- 1. Valore del 1 al 10 el ajuste de la metodología al nivel del alumnado, en este caso primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria.**

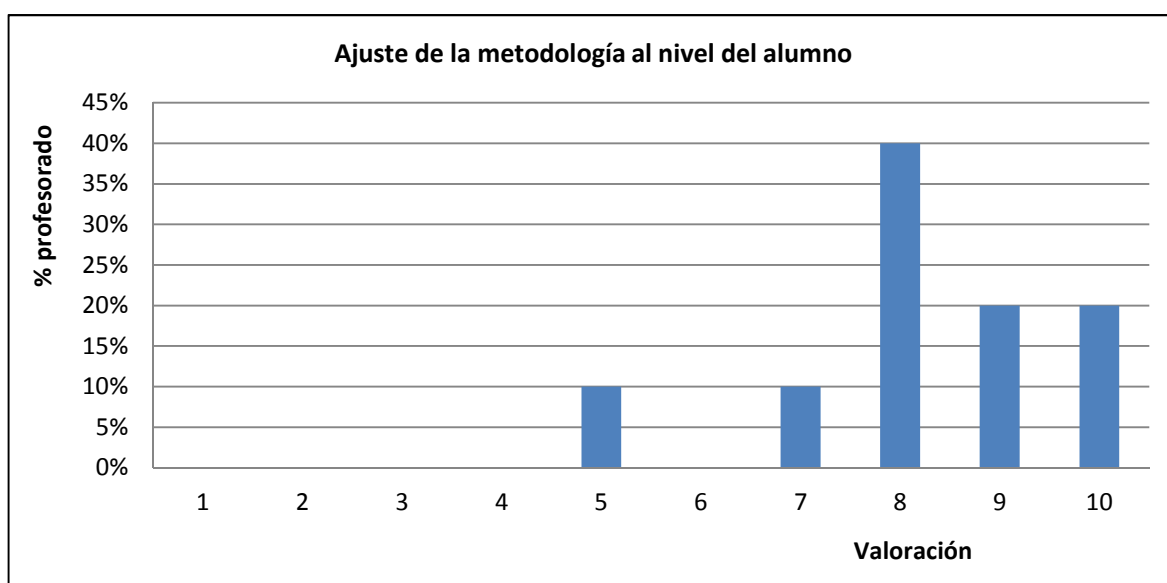
Figura 31: Cuestionario de evaluación de la metodología

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%

5	1	10%
6	0	0%
7	1	10%
8	4	40%
9	2	20%
10	2	20%

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

En general los expertos consideran que la metodología se ajusta al nivel del alumno. El profesor que valoró con un 5, añadió como comentario “*Pienso que habría que tener un previo aprendizaje de cada una de las herramientas web 2.0 para conseguir que no sea impedimento para el desarrollo del aprendizaje adaptativo del alumno. Por otro lado la metodología me parece novedosa.*”

2. Ajuste de la metodología a los estilos de aprendizaje que requieren los nuevos contextos sociales.

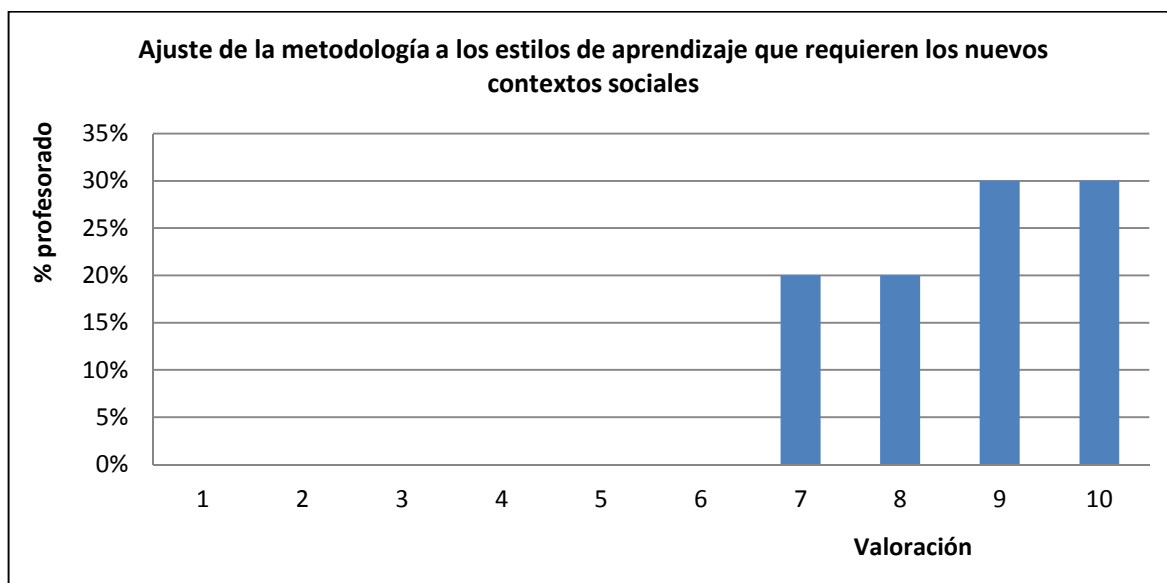
Figura 33: Cuestionario de evaluación de la metodología

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	0	0%

6	0	0%
7	2	20%
8	2	20%
9	3	30%
10	3	30%

Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

La metodología propuesta se puede considerar que es actual y coherente con los nuevos escenarios que exige el contexto en el que nos desarrollamos.

3. Ajuste de la metodología al uso de las herramientas web 2.0 en el aprendizaje de las Ciencias Naturales

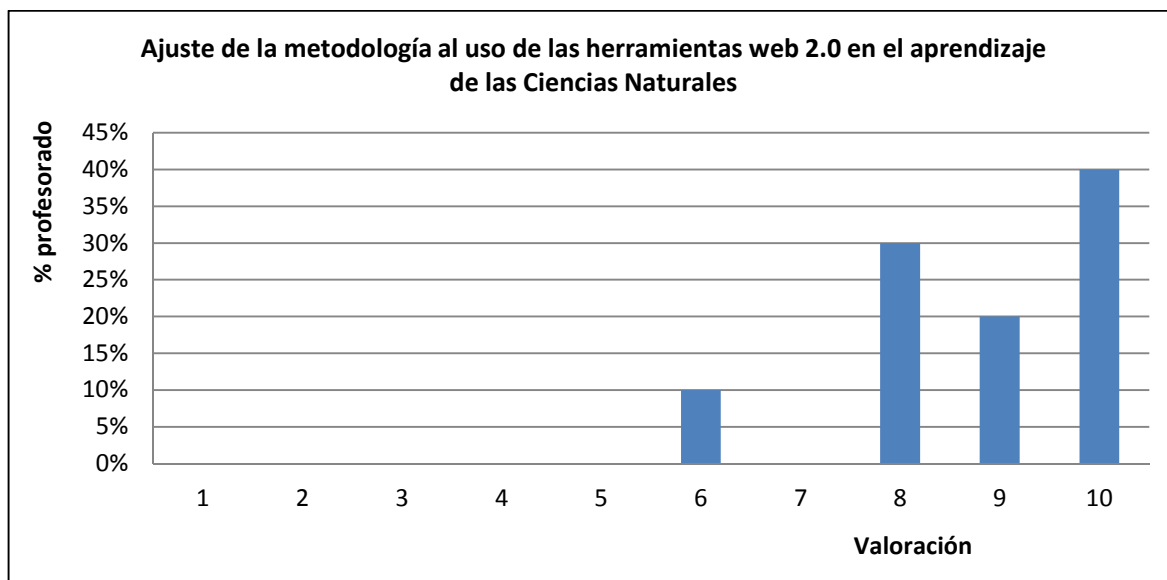
Figura 35: Cuestionario de evaluación de la metodología

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	0	0%
6	1	10%
7	0	0%
8	3	30%

9	2	20%
10	4	40%

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

En general los expertos consideran que la metodología se ajusta bien al uso de las herramientas web 2.0 en las Ciencias Naturales. El profesor que valoró con un 6, añadió como comentario “Pienso que habría que tener un previo aprendizaje de cada una de las herramientas web 2.0 para conseguir que no sea impedimento para el desarrollo del aprendizaje adaptativo del alumno. Por otro lado la metodología me parece novedosa.”

4. La metodología puede ser motivadora para el alumnado

Figura 37: Cuestionario de evaluación de la metodología

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	0	0%
6	0	0%
7	1	10%
8	3	30%

9	1	10%
10	5	50%

Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

Los profesores creen que esta metodología puede ser motivadora para el alumnado. Así queda también visible en las opiniones del alumnado al implantar la unidad didáctica de La Hidrosfera.

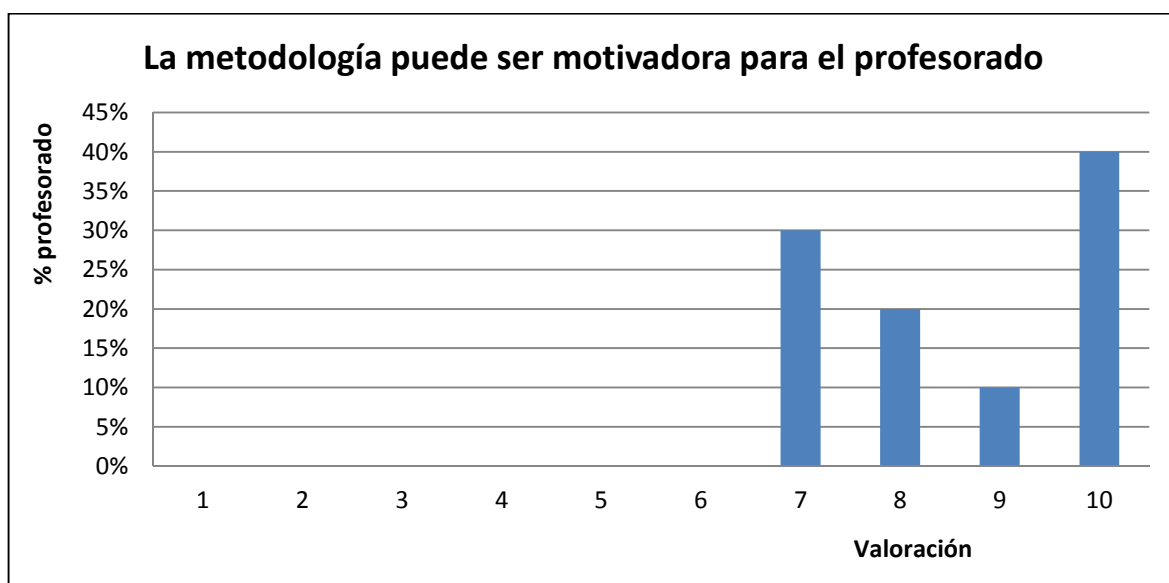
5. La metodología puede ser motivadora para el profesorado

Figura 39: Cuestionario de evaluación de la metodología

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	0	0%
6	0	0%
7	3	30%
8	2	20%
9	1	10%
10	4	40%

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

De la misma manera que esta metodología es motivadora para el alumnado, también lo es para el profesorado. Aunque requiera más horas de preparación es muy gratificante comprobar que los alumnos mejoran sus resultados académicos. No solo eso, también trabajan procedimientos variados y tareas instrumentales útiles para su futuro.

6. Utilizarías esta metodología y la adaptarías a tu práctica docente.

Valoración del 1 al 10	Número de valoraciones que obtiene cada calificación	% de valoraciones
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	0	0%
6	0	0%
7	0	0%
8	4	40%
9	1	10%
10	5	50%

Figura 41: Representación gráfica del cuestionario de evaluación de la metodología



Fuente: Elaboración propia

Aunque la muestra de expertos que han contestado a este cuestionario es reducida, considero que queda validada, aunque se aplique una mejora continua, ya que la valoración ha sido muy positiva.

CAPÍTULO 6: COROLARIO

6.1. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha cumplido cada uno de los objetivos propuestos:

- ✓ Se ha hecho un estudio profundo de las herramientas web 2.0. Se han clasificado en herramientas de repositorio, herramientas de producción y herramientas de integración. Cada grupo de recursos se ha descrito y enfocado hacia la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales proporcionando enlaces útiles, ejemplos y pautas de aplicación en el aula.
- ✓ Se ha elaborado un diseño instruccional de una unidad didáctica para incorporar las herramientas web 2.0 de forma transversal. Dicho modelo está formado por 8 fases: entrevista inicial al comienzo de cada unidad didáctica para averiguar los conocimientos previos, presentación de una motivación inicial, construcción del tema a partir de los conceptos previos del alumnado, búsqueda de información rigurosa y relevante para el alumnado, construcción del conocimiento colectivo y elaboración de

un producto final tecnológico para evaluar el aprendizaje, por ejemplo un póster, un vídeo científico o un podcast.

- ✓ El diseño metodológico ha sido validado mediante un cuestionario de evaluación a expertos profesores. En general los expertos consideran que la metodología se ajusta al nivel del alumno, que es coherente con los nuevos escenarios que exige el contexto en el que nos desarrollamos, que se ajusta bien al uso de las herramientas web 2.0 en las Ciencias Naturales y que puede ser motivador para el alumnado.

- ✓ El diseño metodológico se ha puesto en marcha en el aula mediante la implantación de la unidad didáctica La Hidrosfera. Se ha impartido dicha unidad didáctica en 1º de ESO A y 1º de ESO B, dejando a 1º de ESO C como grupo de control. Por los resultados obtenidos se ha determinado que el uso de las herramientas 2.0 en el aula a través de unas actividades concretas mejora el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Del análisis de datos se puede deducir que tras la implantación de la unidad didáctica con la metodología propuesta en 1º ESO A aumenta de forma considerable el porcentaje de aprobados, de 39% en la media del curso a 57% en este tema. Para 1º ESO B aumenta el porcentaje de aprobados, de 36% en la media del curso a 50% en este tema.

Tanto en la clase de 1º A como en 1º B, la introducción de las herramientas web 2.0 como apoyo en el aula ha mejorado notablemente los resultados académicos. La introducción de las herramientas web 2.0 aportan nuevas y variadas formas de aprendizaje permitiendo que cada alumno encuentre su mejor manera de aprender y sienta un impulso para progresar.

- ✓ La hipótesis planteada al inicio del trabajo queda refutada. La introducción de las herramientas Web 2.0 mejora el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales ya que convierte al alumno en protagonista de su aprendizaje y dota al profesor de recursos más potentes para la planificación, puesta en marcha y evaluación. La incorporación de las herramientas y recursos 2.0 en el aula debe hacerse a través de una metodología distinta a la tradicional, con diseño instruccional en el que dichas herramientas están presentes de forma transversal.

6.2. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA 1: DIFUSIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE ESTE TRABAJO

El contenido de este Trabajo Final de Máster se utilizará para elaborar un módulo dentro de un MOOC (Massive Open Online Course) dirigido a la formación inicial de profesores de ciencias experimentales.

El módulo lleva por título “Recursos y herramientas metodológicas web para el aprendizaje de las Ciencias Naturales”. Durante los próximos meses me dedicaré a su elaboración, con previsión de tenerlo finalizado para la defensa oral de este trabajo.

La elaboración del MOOC, que llevará por estructura la que se expone a continuación, es en sí mismo una investigación profunda sobre la enseñanza aprendizaje de la ciencia en el contexto actual y futuro, sin olvidar el rigor científico y teniendo en cuenta poderosas herramientas web.

MÓDULO 1: EL MÉTODO CIENTÍFICO APLICADO A PEQUEÑOS PROYECTOS

Metodología: Estudiar un concepto científico a partir de una experiencia de cátedra en directo o la proyección de un vídeo si el profesor no dispone de un laboratorio. Extraer conclusiones de ese experimento y aplicar el concepto a distintas situaciones.

MÓDULO 2. CIENCIA Y SOCIEDAD

Metodología: Aprovechar posibles recursos de prensa, radio, televisión, actividades científicas organizadas por distintas entidades...en definitiva, tomar un papel activo en la divulgación de la Ciencia. Llevar esos temas al aula para fomentar la discusión, poner a disposición del profesorado herramientas para crear foros o chats.

MÓDULO 3: EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Metodología: Toma de datos, tratamiento de datos disponibles, representación de gráficos, diagramas, su comentario y la redacción de conclusiones.

MÓDULO 4: JUEGOS Y SIMULACIONES

Metodología: Aprendizaje de conceptos científicos a partir de juegos y simulaciones ya disponibles. Herramientas para crear juegos o simulaciones sencillas.

MÓDULO 5. CÓMO EVALUAR APRENDIZAJES ELEARNING

Metodología: Recursos disponibles y plataformas para generar test online, evaluaciones multimedia o rúbricas de evaluación. Criterios para evaluar actividades más prácticas, que no se puedan mediante el tradicional examen.

MÓDULO 6: RECURSOS Y HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS WEB PARA EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA CIENCIA

Metodología: Herramientas y recursos web para el aprendizaje y la evaluación de la Ciencias Naturales a través de una metodología elearning.

LÍNEA 2: INVESTIGACIÓN A NIVEL DE AULA

Progresivamente se llevará a cabo a introducción de esta metodología en otras unidades didácticas de la materia, introduciendo mejoras en la planificación, estructura de los contenidos, tareas y evaluación.

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

- AAAS, A. A. (1990). *Science for all Americans*. Nueva York: Oxford University Press.
- Abad, A., Rassetto, M., Zapata, N., & Bastidas, S. (2013). Herramientas informáticas en la formación docente. Girona: Didáctica de las Ciencias.
- Adúriz-Bravo, A., & Aymerich, M. M. I. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(1), 40-49.
- Arjoon, J., Xu, X., & Lewis, J. (2013). Understanding the State of the Art for Measurement in Chemistry Education Research: Examining the Psychometric Evidence. *Journal of Chemical Education*, 90(5), 536-545.
- Atencia Barrero, P. (2009). Los vídeos educativos en la web. Un recurso para utilizar las nuevas tecnologías aplicadas a la educación. *Revista Digital de Innovación y Experiencias Educativas*.
- Badillo, R. G. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 3(3), 301-319.
- Cañizares Millán, M., & Pro Bueno, A. D. (2006). El uso de simulaciones en la enseñanza de la física. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 13(50), 66-75.
- Codina, L. (2011). Entender los bancos de imágenes. *El profesional de la información*, 20(4), 417-423.
- Comisión Europea. (2011). *Cifras clave sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa*.
- Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). *Enciende. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar*. Madrid: Rubes.
- Conole, G., & Alevizou, P. (2006). A literature review of the use of Web 2.0 tools in Higher Education. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*.
- De Clercq, L. (2009). ¿Qué es la web 2.0? En M. Grané , & C. Willem, *Web 2.0: nuevas formas de aprender y participar*. (págs. 31-32). Barcelona: Laertes S.
- de la Torre, A. (2006). Web Educativa 2.0. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(20).

- Del Moral, M. E. (2010). Objetos de Aprendizaje 2.0: una nueva generación de contenidos en contextos conectivistas. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 25
- Domínguez Merlano, Es. (2009). Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. *Zona Próxima*, 146-155.
- Estellés, E.; Del Moral, M^a.E. y González, F. (2010). Diigo: Marcadores Sociales, Soporte del Aprendizaje e Investigación colaborativa, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9(2),153166.
- European Commission. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*.
- Eurydice European Commission. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*.
- García Manzano, A. A. (2011). Blogs y wikis en tareas educativas. Aplicaciones de la web 2.0 en secundaria y bachillerato. (*Tesis doctoral*). Departamento de Teoría e Historia de la Educación. Universidad de Salamanca.
- González, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit.Revista de Medios y Educación*(39), 69-81.
- HARO OLLÉ, J. J. D. (2011). Manual imprescindible de redes sociales para la educación. *Madrid: Anaya Multimedia*.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) . (2013). *ENCUESTA EUROPEA A CENTROS ESCOLARES: LAS TIC EN EDUCACIÓN. Una visión comparativa del acceso, uso y actitudes*.
- Isabel, T. (2012). Análisis comparativo de herramientas para marcadores sociales. *20 años del Capítulo Español de ISKO*, 567-579.
- Jalil, A., & Peme-Aranega, C. (2010). Pósters y mapas conceptuales como recursos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Didasc@lia*(1).
- Kai, E. (2013). Web 2.0 and social networks. *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung*, 30.
- Medina, J. (2011). Usos didácticos de los pósteres e infografías. *Avances en supervisión educativa: Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España* (15)

- Miguel, A. (2005). Ciencia en imágenes. *Revista Científica de Información y Comunicación*(2), 63-78.
- Ministerio de Educación. (2009). *Educación científica "ahora": el informe Rocard*. Secretaría General Técnica.
- Moreno, A. J. (7 de Septiembre de 2012). *Observatorio Tecnológico Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/web-20/1060-la-web-20-recursos-educativos>
- O'Reilly, T. (2009). *What is the Web 2.0? Design Patterns and Business Models*. O'Reilly Media.
- Palomo Molano , J. (2010). La Web 2.0: una aplicación didáctica para las ciencias sociales. *Tejuelo, Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 18-32.
- Perales Palacios, F. J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 24(1), 13-30.
- Pérez Quintanal, F. (2012). El podcast como herramienta de enseñanza en física y química de bachillerato. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 18, 729-738.
- Quintanal Pérez, F. (2011). Utilización de herramientas web 2.0 en la física y química de bachillerato. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187, 153-158.
- Sánchez Blanco, G., & Valcárcel Pérez, M. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1).
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 239-266.
- Salcedo, R. G., & Sánchez, D. (2009). La enseñanza de conceptos físicos en secundaria: diseño de secuencias didácticas que incorporan diversos tipos de actividades. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol*, 3(1), 62.
- Serrano Cobos, J. (2007). Web 2.0. *Anuario ThinkEPI*, 170.
- Sigalés, C., Mominó, J., & Meneses, J. (2007). *La integración de internet en la educación escolar española. Situación actual y perspectivas de futuro*. Barcelona: IN3-UOC.

Singer, S., Nielsen, N., & Schweingruber, H. (2012). *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Nota: Todos los hipervínculos del documento están activos en la fecha de publicación del mismo.

CAPÍTULO 8: ANEXOS

ANEXO 1: TABLAS CON LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN LA UNIDAD DIDÁCTICA DE LA HIDROSFERA Y LA CALIFICACIÓN MEDIA OBTENIDA EN EL RESTO DE UNIDADES DEL CURSO

Tabla A1: Calificaciones obtenidas en la unidad didáctica de la hidrosfera

	1º A	1º B	1º C
1	1	1	1
2	1	1	1,2
3	2,75	1,2	2
4	2,8	3,2	2,3
5	3	3,8	2,3
6	3,6	3,8	2,6
7	3,9	3,8	3
8	4,45	3,8	3,5
9	4,5	4,1	3,8
10	4,6	4,1	5,3
11	5,5	4,7	6
12	5,7	5	6,2
13	6	5,6	6,8
14	6	6,7	6,8
15	6	7,6	6,8
16	6,5	7,6	7,1
17	7,05	7,9	7,1
18	7,5	8,5	7,3
19	7,5	8,5	7,6
20	8,05	8,5	7,6
21	8,4	8,8	8,8
22	8,55	9,1	8,8
23	10		9,4
Nota media de clase	5,4	5,3	5,3

Tabla A2: Calificación media obtenida en el resto de unidades del curso

	1º A	1º B	1º C
1	0	1,5	1
2	0	2	1
3	1	2	1
4	2	2,25	1
5	3	2,5	1
6	3,5	2,5	1
7	3,5	3	2
8	4	3,25	3
9	4	3,5	5
10	4,25	3,5	5
11	4,25	3,5	5
12	4,5	3,75	5,25
13	4,5	4	5,5
14	4,75	4,75	5,75
15	5	5	6,25
16	5,5	8,25	7
17	6,75	8,75	7
18	7,25	9	7,25
19	7,25	9,75	7,5
20	7,5	9,75	8
21	8	9,75	9
22	8	10	9,5
23	8,25		9,75
Nota media de clase	4,6	5,1	4,9

Tabla A3: Agrupación de las calificaciones de los alumnos de 1º ESO A por rango

	Media del resto del curso	La Hidrosfera
De 1 a 4	14	10
De 5 a 7	3	6
De 7 a 9	6	6
De 9 a 10	0	1
% aprobados	39	57

Tabla A4: Agrupación de las calificaciones de los alumnos de 1º ESO B por rango

	Media del resto del curso	La Hidrosfera
De 1 a 4	14	11
De 5 a 7	1	3
De 7 a 9	2	7
De 9 a 10	5	1
% aprobados	36	50

Tabla A5: Agrupación de las calificaciones de los alumnos de 1º ESO C por rango

	Media del resto del curso	La Hidrosfera
De 1 a 4	8	9
De 5 a 7	7	6
De 7 a 9	5	7
De 9 a 10	3	1
% aprobados	65	61