

# Los superhéroes viajan por la web 2.0

## Superheroes travel in the web 2.0

---

Felipe Quintanal Pérez\*

### Resumen

Se puede mejorar el proceso de aprendizaje en Bachillerato de una asignatura, Física y Química, mejorando la motivación del alumnado, si se emplean estrategias metodológicas y herramientas tecnológicas adecuadas, como las que proporciona la Web 2.0. Uniendo algunas aplicaciones de ésta, por ejemplo, SlideShare, Scribd y YouTube, a una temática suficientemente interesante y cotidiana, por ejemplo, los superhéroes del mundo del cómic (Universo Marvel), la respuesta de los estudiantes puede ser bastante satisfactoria.

### Palabras Clave:

Física y Química, Universo Marvel, Web 2.0, SlideShare, Scribd, YouTube.

### Abstract

Secondary students can improve their learning in the subject of Physics and Chemistry if their motivation is boosted. To do that, we should use appropriate methodological strategies and ICT tools, as the ones available through Web 2.0. Linking some applications, such as SlideShare, Scribd or YouTube, to an interesting and everyday topic such as Marvel Superheroes is, students' response can be quite satisfactory.

### Key Words:

Physics and Chemistry, Marvel Universe, Web 2.0, SlideShare, Scribd, YouTube.

---

\*Colegio marista «La Inmaculada» (Granada).  
fqyfqq@gmail.com

---

## 1. Introducción

La experiencia didáctica propuesta se realizó durante los trimestres segundo y tercero del curso 2008-2009 con alumnos de 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias (Bachillerato Tecnológico y de Ciencias de la Salud), que cursaban la asignatura de Física y Química.

Transcurrido el primer trimestre del curso citado se detectaron dos problemáticas. Por un lado, el bajo rendimiento académico en la asignatura y, por otro, una cierta actitud displicente y lánguida a la hora de enfrentarse a la materia citada.

Reflexionando sobre estas temáticas se decidió cambiar parcialmente las estrategias metodológicas utilizadas hasta ese momento e incentivar la motivación. Ello nos guió hacia el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y al empleo de algún material cotidiano y cercano a los estudiantes como es el mundo del cómic.

Cuando nos enfrentamos a la práctica con TIC, decidimos sumergirnos en el mundo de la Web 2.0. Éste presenta un gran abanico de posibilidades y es bastante más dinámico que el mundo de la Web 1.0. Se decidió escoger herramientas que pudieran ser utilizadas desde cualquier terminal y cuyo manejo fuera sencillo, con objeto de que su manipulación no constituyese un obstáculo para los estudiantes. Por otro lado, se pensó que a esta simplicidad había que unir otra vertiente que fuese marcadamente educativa, generando la idea de utilizar herramientas que tuviesen un carácter solidario como es el de compartir recursos. Por ello se apostó por Slideshare, Scribd y YouTube.

En cuanto a la utilización del mundo del cómic no es ninguna idea original, pues se ha utilizado profusamente durante los años 90 del pasado siglo y en los primeros años de éste. La novedad consistió en acercarse a un tipo determinado de cómic, el de los superhéroes y el de los supervillanos y para ello, nada mejor que las posibilidades que ofrece el Universo Marvel. Las grandes ventajas de emplear esta temática radican en que los alumnos suelen acogerla muy bien y que presentan una variada gama de cuestiones científicas en las que se encuentran subyacentes la Física, la Química o la Biología.

Aunando ambos elementos se intentó la clarificación de conceptos científicos que incidiese en la mejora del aprendizaje de la Física y Química, el aumento en el rendimiento académico de los alumnos en esta asignatura tan ardua, el uso de las TIC con un carácter solidario al compartir recursos y la mejora en el uso de estrategias metodológicas para la enseñanza de esta disciplina.

## 2. Marco Teórico

En este apartado se va a presentar las raíces de las cuales se nutre la experiencia efectuada con los alumnos.

### 2.1 Evolución social de Internet: la Web 2.0

La Web 2.0, actual paradigma, intenta aproximarse al tema del uso de Internet como un escenario para la interacción social, soportado por un conjunto de tecnologías capaces de permitir el desarrollo de una inteligencia colectiva que favorece «la combinación de comportamientos, preferencias o ideas de un grupo de personas para crear nuevas ideas» (Segaran, 2008: 30).

De ahí que la Web 2.0 no suponga exclusivamente el avance de ciertas tecnologías, sino que es un concepto que trata de englobar todos los procesos sociales y culturales que se están desarrollando por mor de la conectividad de Internet.

Cronológicamente, se puede considerar el nacimiento de la Web 2.0 asociado al desplome de las empresas *puntocom* y el fin de la burbuja tecnológica de 1999. No es una casualidad que ésta sea la fecha de inicio de las bitácoras o blogs o el nacimiento de Wikipedia en 2001. En 2005, O'Reilly trata de poner un poco de orden ante esta situación y publica un artículo en el que recoge las causas del fracaso de la Web 1.0 y de la surgencia de la Web 2.0, cifrando los principios básicos de ésta en los siguientes siete ítems:

1. La Web como plataforma.
2. La inteligencia colectiva.
3. La gestión de la base de datos.
4. El fin del ciclo de las actualizaciones del software.
5. Los modelos de programación ligera.
6. El software ubicado en más de un dispositivo.
7. El feedback enriquecedor del usuario.

Aunque la expresión Web 2.0 se manifiesta en muchas experiencias a gran escala, como por ejemplo, Comunicación 2.0, Publicidad 2.0 ó Escuela 2.0, se debe recordar que bajo este vocablo existen acepciones y conceptos muy enriquecedores y fructíferos. Más allá del vocablo citado, la «Web 2.0 y su utilización en otras áreas indica una actitud en la que se le otorga renovada importancia a lo social, a la interconexión entre

iguales y se reconoce el valor que cada individuo aporta al conjunto... En definitiva, el nuevo poder de los usuarios que alcanzan gracias a estas aplicaciones» (Rojas, 2007: 13). En conclusión, la Web 2.0 es, esencialmente, una red social.

La Web 2.0 es una prueba palpable del nivel de madurez social que va adquiriendo la Red, efectuándose la transición de una Web cerrada a los usuarios a otra participativa. Esto se hace visible cuando nosotros compartimos materiales en una red social (fotos, vídeos y audio), cuando redactamos o comentamos los diversos posts de los blogs, cuando nos sindicamos a determinadas fuentes o cuando editamos colectivamente textos en las wikis. Gracias a estas aplicaciones convertimos la Web 2.0 en un ámbito en el que se desarrolla la inteligencia colectiva.

Aunque bajo el término de Web 2.0 se engloban una variada panoplia de aplicaciones tecnológicas que comparten muchos principios comunes, es difícil realizar una separación meridiana y nítida. A título orientativo, nos atrevemos a sugerir cuatro grandes itinerarios que permitan reconocer una serie de constantes para su utilización en acciones formativas determinadas; de ahí que no se puedan considerar como una taxonomía estática y rígida, sino como marcos de referencia que reseñan ciertas constantes de uso que, potencialmente, tienen aplicaciones educativas en la misma dirección.

## 2.2 Itinerarios orientativos para el uso de la Web 2.0

El hecho de incorporar las aplicaciones Web 2.0 en procesos de enseñanza – aprendizaje implica un cambio de naturaleza social y educativa. Coincidimos con De Pablos en que «cada vez son más las instituciones, investigadores, profesores y estudiantes que comienzan a relacionarse y compartir conocimiento a través de las tecnologías identificadas como Web 2.0» (De Pablos, 2007: 23).

No obstante, estas herramientas tecnológicas no vienen acompañadas de ningún manual de instrucciones o de pautas para crear una acción formativa. Deben ser los educadores, formadores y las instituciones educativas quienes deben idearlas, crearlas, aplicarlas y evaluarlas. Entre los códigos comunes a la acción pedagógica de la Web 2.0 se debe partir de una serie de criterios generales antes de sugerir una acción educativa específica. Estos criterios pueden ser:

- Consonancia con la finalidad educativa y / o competencia a desarrollar.
- Coherencia con el nivel educativo y los aprendizajes previos de los estudiantes.

- Comprobación de la calidad curricular de los materiales digitales de la asignatura.
- Aquiescencia de las actividades diseñadas con la competencia digital de los estudiantes.
- Confirmación del acceso y disponibilidad de las herramientas Web 2.0.
- Honestidad de la función pedagógica de las herramientas Web 2.0.
- Conveniencia sociocultural con el entorno y los participantes.

Como se puede deducir de la exposición de estos criterios, las herramientas de la Web 2.0 tendrán sentido para la educación si responden a metas de aprendizaje generadas en virtud de la interacción, asegurando la posibilidad de mejorar las condiciones sociales del aprendizaje en red (Suárez, 2008).

Aunque en educación ya es frecuente hablar de nuevas aplicaciones pedagógicas como los blogs, las wikis, la sindicación de contenidos o las redes sociales, no debemos perder de vista que continuamente surgen nuevas aplicaciones y elementos que se van añadiendo a la Web 2.0, otorgándole un carácter de barahúnda.

Debido, por tanto, a lo intrincado y complejo del mundo de la Web 2.0, los itinerarios educativos propuestos pueden ir desde crear a compartir recursos, como también desde recuperar información a crearla y ponerla disponible en las redes sociales.

### 2.2.1 *Compartir recursos*

Está constituido por la agrupación de servicios de la Web 2.0 utilizados para almacenar y compartir recursos multimedia (fotos, vídeos, presentaciones, audio, etc.) y acceder al de otros en diferentes plataformas web. Diferentes experiencias en las clases sugieren su utilidad a la hora de integrar recursos telemáticos aplicados a la educación en aquellas situaciones donde es necesario publicar y compartir ficheros digitales. Entre las aplicaciones más conocidas y utilizadas se encuentran Flickr, YouTube, SlideShare, TeacherTube o pbwiki.

### 2.2.2 *Crear recursos*

Está formada por la familia de servicios de la Web 2.0 que permite a la comunidad de usuarios construir contenidos para ser distribuidos y divulgados, apoyando el desarrollo del pensamiento colectivo. Con estas herramientas se pueden crear y gestionar espacios educativos que, como sugiere Marquès (2007), pueden ir desde los blogs o

wikis de los docentes, blogs o wikis de estudiantes, blogs o wikis de actividades, diarios de clase, blog del centro escolar a una wiki como portafolio digital o una wiki que recoja el trabajo compartido en las investigaciones. Entre las aplicaciones más conocidas destacan Google sites, Wikipedia, e – Blogger, Wikispaces o Scribd.

### 2.2.3 *Recuperar información*

Son servicios de la Web 2.0 para organizar recursos a partir de las necesidades formativas del usuario que las selecciona, permitiendo un acceso selectivo a los contenidos de la Web, así como su distribución masiva. Además, presentan la ventaja de que se puede organizar la información a través de procesos cooperativos de marcado, etiquetado, recomendación o filtrado por parte de la comunidad de usuarios (folksonomía). Por tanto, en la educación, estas herramientas tecnológicas permiten la búsqueda y acceso a materiales académicos complementarios y proporcionan una infraestructura compartida de recursos, lo que a su vez, puede sustentar redes sociales constituidas en torno al trabajo colaborativo de selección de recursos, Como ejemplos se puede citar Delicious, Google académico, Technorati o Netvibes.

### 2.2.4 *Redes sociales*

Es el grupo de herramientas de la Web 2.0 diseñadas para crear y gestionar comunidades virtuales. En estas redes virtuales sociales los usuarios se comunican de manera real y efectiva, recuperando y compartiendo todo tipo de información útil a los miembros del grupo. El uso educativo de estas redes se apoya en un enfoque cooperativo del trabajo y en un uso temático. De Haro distingue cuatro formas de organización escolar en redes sociales: equipos constituidos por pocos estudiantes para la realización de un trabajo de una asignatura, equipos de clases para una asignatura, equipos de estudiantes transversales o grupos de tutoría (De Haro, 2008). Entre las aplicaciones más conocidas se pueden destacar Facebook, Second Life, Ning o Tuenti.

## 2.3 Hacia la Web 3.0

Se están desarrollando buenas prácticas formativas de las aplicaciones de la Web 2.0 en los distintos espacios educativos (escuela y universidad), de la empresa y de la administración pública que evidencian la eficacia, actualidad y oportunidad en los diferentes procesos de enseñanza – aprendizaje con nuevas tecnologías. No obstante, se detectan limitaciones sistémicas y pedagógicas en la inserción curricular de la Web 2.0.

No parece que haya síntomas de agotamiento de la Web 2.0 en el aprovechamiento para los procesos formativos, aunque el próximo escalón tecnológico denominado Web 3.0 (Spivack, 2007) esté a las puertas e incluya desarrollos para una explotación educativa (Figura 1).

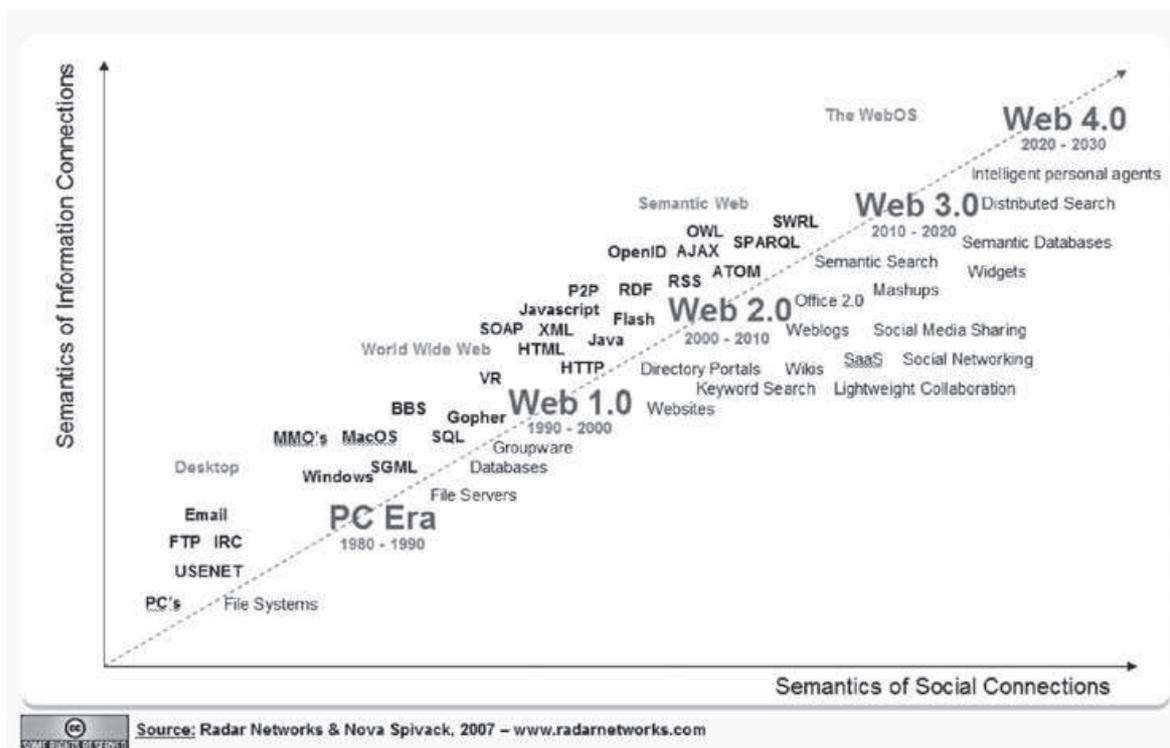


Figura 1: Línea del tiempo de la Web. Fuente: Nova Spivack. Minding the Planet (2007)

«La Web 3.0 se anuncia como una base de datos global capaz de proporcionar recomendaciones personalizadas a los usuarios ante preguntas del tipo: a partir de mis características psicológicas, físicas, culturales, presupuestarias, etc. ¿Qué debería visitar en esta ciudad? ¿En qué master me convendría matricularme el próximo año? ¿Qué tipo de plan de pensiones debería suscribir?, etc.» (Coll y Monereo, 2008: 42).

### 3. Objetivos

Entre los objetivos perseguidos se pueden citar:

- Fomentar el trabajo colaborativo para lo cual se han establecido dinámicas de desarrollo grupal y se ha transferido el liderazgo maduro y efectivo a éste.
- Alfabetizar digitalmente, de manera transversal, al contenido específico de la asignatura.

- Compartir recursos con otros usuarios.
- Afirmar la autoestima y el desarrollo de valores desde la individualidad hasta la globalidad que representa el grupo.
- Mejorar notoriamente los resultados (cuantitativos y cualitativos) que se podrían haber adquirido con otras estrategias metodológicas.
- Implicar al alumnado en el desarrollo de proyectos de investigación – acción desde estrategias dinámicas.
- Favorecer el desarrollo de comportamientos que eliminen la discriminación de género.
- Potenciar el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, desarrollando la interacción entre la ciencia, las nuevas tecnologías y elementos cotidianos como son los cómics.

## 4. Metodología de la experiencia educativa

La experiencia educativa efectuada transcurrió de enero a junio de 2009 y se orientó a los alumnos de 1º de Bachillerato que cursaban la asignatura de Física y Química. Se había detectado durante el primer trimestre del curso apatía y dificultad en la comprensión de la materia y ello hizo que nos replanteásemos las estrategias metodológicas utilizadas en ese tiempo.

Además, dadas las limitaciones tecnológicas en el planteamiento de la asignatura y las propias del centro, se pensó que se podría proponer un proyecto en el cual, las herramientas informáticas tuvieran un peso considerable, para paliar la carencia acumulada en su utilización, para incrementar la motivación y autoestima de los estudiantes y para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se desembocó, después de hablar con los alumnos, en escoger como tema el de los superhéroes y superheroínas del mundo del cómic, más concretamente, del Universo Marvel (posee más de 4700 personajes), temática que era de su interés y agrado. Se les hizo hincapié en la cuestión de las superheroínas, pues de manera similar a como sucede en la sociedad, el conocimiento sobre ellas era escaso y la visión que se tenía era más bien de gregarias de los superhéroes. Además, el Universo Marvel presenta una gran cantidad de propuestas femeninas para ser analizadas.

Se propuso que los trabajos de investigación de los alumnos empleasen diferentes herramientas de la Web 2.0. Después de explicar brevemente cuáles eran las más importantes, se optó por utilizar aquellas que permitían compartir y crear recursos. Se escogieron, por su robustez y facilidad a la hora de su manejo, SlideShare, YouTube y Scribd.

Además, se encontró la ventaja adicional de que con las tres aplicaciones se podían constituir pequeñas redes sociales, ya que estas tres herramientas permiten la creación de grupos temáticos por parte de un moderador. Así, los equipos de trabajo crearon cuentas en cada una de las aplicaciones citadas y el profesor, desde las cuentas creadas por él, constituyó dos grupos, uno por cada sección y en cada herramienta, con objeto de que se pudieran incorporar los trabajos efectuados a los grupos correspondientes, previa aceptación del alumnado a cada invitación efectuada por parte del docente.

Se debatió también con los alumnos el carácter público o privado de los grupos establecidos en cada cuenta de las aplicaciones utilizadas. Con objeto de que no se interfiriese en el trabajo de éstos y se pudiesen evaluar los proyectos efectuados, los estudiantes llegaron al acuerdo de otorgar carácter privado a los grupos establecidos.

Se concluyó el proyecto con la realización de la correspondiente autoevaluación en la cual se valoró muy positivamente la experiencia efectuada. Se comentó que la motivación había aumentado y ello tuvo reflejo, no sólo en la actitud en clase, sino en el rendimiento académico de los alumnos.

## 5. Desarrollo de la experiencia educativa

### 5.1 Trabajando con SlideShare, el Universo Marvel y la Física

La primera parte del proyecto de investigación se desarrolló durante el primer trimestre del 2009. El número de alumnos implicados fue de 45, pertenecientes a 1º de Bachillerato de la rama de Ciencias; 21 eran de la modalidad de Ciencias de la Salud y 24 de la modalidad del Tecnológico. Se les explicó por medio de una fotocopia, con su posterior comentario y aclaración en clase, la temática del proyecto que se iba a trabajar durante el trimestre: Se trataba de relacionar el mundo de los superhéroes con la Física y expresar estas relaciones a través de una presentación Power Point ubicada en SlideShare (Figura 2). Los alumnos se agruparían en equipos de 3 ó 4 personas para realizar el trabajo.

Se sugirió a los equipos que en cada presentación apareciesen seis u ocho personajes del Universo Marvel a su libre elección y con objeto de tratar la cuestión de género, se les indicó que deberían incluir tres o cuatro superheroínas de dicho Universo en el proyecto. Para que las presentaciones tuviesen cierta uniformidad se les sugirió el siguiente esquema: debía aparecer el nombre del personaje (en inglés y / o en español),

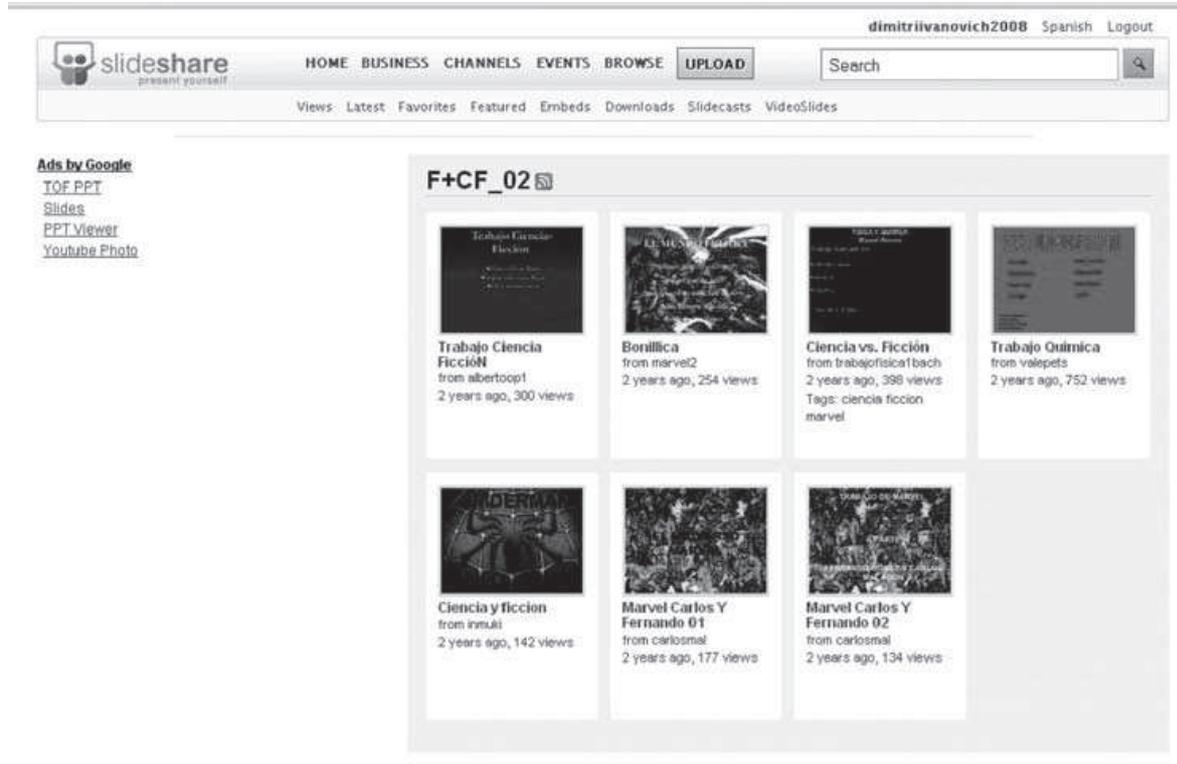


Figura 2: Almacén de presentaciones de un grupo en SlideShare. Fuente: elaboración propia (2010)

una breve descripción de su historia, su identidad oculta (si la tiene) y los principios físicos en los que basa sus superpoderes. También se solicitaba que incorporasen algunas imágenes de los personajes en cuestión (Figura 3).

Así mismo, se llegó a la conclusión de que había que publicitar el trabajo en el centro, para lo cual, los alumnos escogieron como medio la realización de una exposición de carteles y cada grupo de estudiantes elaboró un cartel con uno de los personajes escogidos, informando del origen de dicho personaje, de los superpoderes que presentaba y de las relaciones que tenían con la Ciencia dichos supertalentos. En junio se realizó la exposición con los carteles realizados en el vestíbulo del centro y se mantuvo durante dos semanas.

Para favorecer propuestas de calidad se colocaron dos listas en cada clase. En una de ellas, cada agrupación escribió el nombre de sus componentes, el nick que iban a utilizar y una cuenta de correo para recibir la invitación a formar parte del grupo correspondiente de SlideShare. En la otra lista, cada grupo indicó los personajes seleccionados, con objeto de que las otras agrupaciones evitasen la duplicación de superhéroes o superheroínas.

De esta manera los superhéroes elegidos por los alumnos y los conceptos físicos investigados fueron los siguientes: Galactus (*levitación, teletransporte, conversión materia – energía*), Mister Simister (*hipnosis*), Human Torch (*energía calorífica, plasma*), Electro (*electrocinesis*), Thor (*fuerza*), Hombre Mono (*fuerza, velocidad, agilidad y resistencia*), Capitán América (*ondas de choque, efecto boomerang*), Spiderman (*ADN, mutaciones*), Venom (*simbiosis, mutualismo, rozamiento*), Spawn (*reencarnación*), Iron Man (*aleaciones, virus, bioinformática*), Nightcrawler (*teletransportación*), Superman (*gravedad, vuelo, rayos X, visión, ondas sonoras*), Cíclope (*láser*), Tigre Blanco (*anfetaminas, anabolizantes*), Iceman (*estados de la materia*), Phastos (*regeneración de células*), Human Fly (*código genético*), Ant Man (*variación de volumen, enfermedades cardíacas*), Carroña (*densidad, clonación*), Punisher (*cristales antibalas*), Ghost Rider (*física de la moto*), Doctor Doom (*robots, alquimia*), Apolo (*emisión de luz y calor en las estrellas*), Mercurio (*límites del cuerpo humano, el basilisco*), Gárgola Gris (*karsts*), Justicia (*telequinesis, levitación*), Hulk (*adrenalina, dopamina, lóbulos frontales*), Lobezno (*autoregeneración*), Max Payne (*efecto de drogas*), Magneto (*magnetismo*), Lizard (*anatomía y fisiología de los reptiles*), Rayo Estelar (*tipos de energía*), Thanos (*curvatura espacio – tiempo*), Gambito (*transformación de la energía potencial en cinética*), Duende Verde (*nanotecnología*), Nova (*novas, supernovas*), Gravitón (*gravedad, gravitón*), Blastaar (*explosión de energía electromagnética*), Omega (*aleaciones*) y Júbilo (*energía y movimiento*).

Las superheroínas y los conceptos físicos analizados por los estudiantes fueron: Polaris (*campos de fuerza*), Wasp (*reducción de tamaño, bioelectricidad, funciones sensoriales*), Scarlet Witch (*pulso electromagnético*), Firestar (*microondas*), Argenta (*metales*), Gacela (*física en gimnastas*), Jean Grey (*telequinesia, telepatía, neurosis*), Mujer Invisible (*invisibilidad, campos de fuerza*), Gata Infernal (*terapias génicas*), Miss Marvel (*tecnologías nanofotónicas*), Thena (*levitación*), Titania (*anfetaminas, anabolizantes, mecanismos epidérmicos*), Cybele (*espectro electromagnético*), Viuda Negra (*física en gimnastas*), Hulka (*mutación, neoblastos, temperatura*), Pícara (*telepatía*), Infectia (*anticuerpos*), Volcana (*estado de plasma*), Energizadora (*desintegración atómica*), Spiderwoman (*energía, trabajo*), Magma (*placas tectónicas*), Anya Corazón (*adrenalina, exoesqueletos*), Namorita (*presión hidrostática, principio de Arquímedes, toxinas, mimetismo*), Fotón (*espectro electromagnético, ley de conservación de la materia*), Avispa (*ingeniería genética*), Electra (*concepto vectorial de fuerza, ley de Hooke, energía potencial elástica*), Castigadora (*principio de conservación de la cantidad de movimiento, reacciones de combustión, ecuaciones de los gases*), Madame Máscara (*clonación, enlace iónico, atracción electrostática*), Vértigo Marander (*ingeniería genética*), Capitana Marvel (*recursos energéticos*), Gata

♥ Cybele ♥

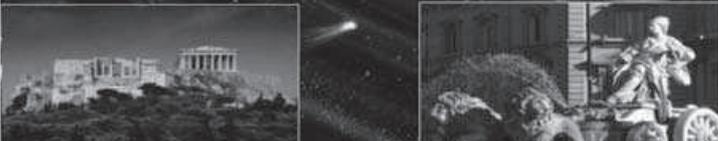


Pertenece a los eternos, una raza evolucionada de la humana.

Cybele tiene otros alias como: Rhea, Agdistis, la Gran Madre, Cibeleis.

Poco se sabe del pasado de Cybele, solo que en algún momento poco antes del nacimiento de la cultura helénica contrajo matrimonio con Zuras, dirigente de los Eternos de la Tierra, con quien tuvo una hija, Thena. Cybele fue confundida por los griegos con una diosa del Olimpo, en concreto con la diosa griega Gaea (o la romana Cibeleis), debido a su interés por la naturaleza.

Cybele nunca estuvo a gusto en Olimpia, ya que prefería estar lejos de las ciudades, en contacto con la naturaleza, así, Cybele decidió renunciar al cargo en favor de su hija Thena, tras lo cual abandonó la ciudad de Olimpia, y se trasladó a un bosque en el estado de Colorado para estar en contacto con la naturaleza, y usando sus poderes psíquicos para mantenerse oculta de los humanos, que no la pueden ni ver ni oír a menos que ella quiera.



### Super poderes ...

- Cybele es capaz de manipular mentalmente los átomos y moléculas, aunque su capacidad está por debajo de la de otros Eternos más versados en esa habilidad. Cybele puede levitar mediante sus poderes psíquicos, también puede hacer levitar a otras personas u objetos.
- Como el resto de los Eternos, Cybele puede proyectar energía cósmica en forma de rayos a través de sus ojos, o en forma de luz desde sus manos. Los rayos que Cybele puede emitir van desde rayos de luz de fuerza hasta la electricidad, pasando por cualquier forma del espectro electromagnético.

### Relación con la ciencia:

Se denomina espectro electromagnético a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. Referido a un objeto se denomina espectro electromagnético o simplemente espectro a la radiación electromagnética que emite (espectro de emisión) o absorbe (espectro de absorción) una sustancia. Cybele es capaz de manejarlo a su antojo.

Ésto se extiende desde la radiación de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio.

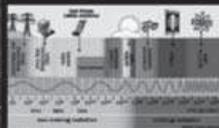


Figura 3: Modelo de presentación de uno de los superhéroes. Fuente: elaboración propia (2010)

Negra (*física en gimnastas*), Dust (*disoluciones*), Gata Sombra (*estructura molecular, densidad*), Mística (*forma, tamaño, color*), Mariposa Mental (*telepatía*), Reina Blanca (*telepatía, propiedades y estructura del diamante*), Medusa (*tensión, tracción, flexión, torsión*), Firebird (*microondas*) y Yocasta (*energía nuclear*).

## 5.2 Trabajando con Scribd, YouTube, Marvel y la Física

La segunda etapa del proyecto se efectuó durante el segundo trimestre del año 2009. Se escogió como medio de presentar las indicaciones de esta etapa una fotocopia, su lectura y las posteriores aclaraciones necesarias. Se les comentó que los grupos formados en el trimestre anterior se mantenían y que la investigación se iba a concretar en dos fases.

En la primera fase había que elaborar un documento en formato pdf sobre dos personajes del Universo Marvel, uno masculino y otro femenino. Se debían usar los investigados en el trimestre pasado, aunque también se podían cambiar, siempre que no se repitiera héroe. El contenido del documento constaba de: nombre del personaje, contenido o contenidos científicos con los que se relacionaba, breve historia del héroe o heroína y la sección de Ciencias.

Éste debía incluir un apartado con 4 ó 5 preguntas relacionadas con los temas reseñados, un «¿Sabías que...?» con 4 ó 5 curiosidades, una sección de vocabulario que contuviese 5 ó 6 palabras definidas, relacionadas con las anteriores secciones y, por último, 1 ó 2 actividades prácticas o experimentos caseros, donde se describiesen los materiales empleados, la metodología usada y la explicación científica de lo ocurrido. Un modelo de trabajo efectuado lo encontramos en la Figura 4.

Los personajes masculinos escogidos fueron los siguientes: Capitán América, Air Walker, Martinex, Electro, Spiderman, Superman, Nightcrawler, Hulk, Omega Rojo, Rayo Estelar, Vector, Magneto, Lizzard y Mercurio.

Entre las superheroínas se estudiaron: Firebird, Jean Grey, Namorita, Photon, Júbilo, Starfire, Mónica Rambeau, Mujer Invisible y Spider Woman.

Una vez concluido el documento se alojó en Scribd y posteriormente se añadió al grupo correspondiente de la cuenta del profesor, previa aceptación de la invitación de éste (Figura 5).

**MARTINEX**  
*Frio, hielo y congelación*

**COMIC**

Martínez es un pluviano modificado genéticamente para sobrevivir en las condiciones de vida de Plutón; tiene una fuerza, velocidad y resistencia sobrehumanas. Su mano derecha produce rayos caloríficos mientras que la izquierda reduce la temperatura, provocando frío.

**CIENCIA**

**PREGUNTAS**

- **¿POR QUÉ SE AÑADE SAL A LA NIEVE?**
- **¿POR QUÉ NOS ENCOGEMOS CUANDO TENEMOS FRÍO?**
- **¿POR QUÉ EL ALIENTO ES CALIDO Y EL SOPLIDO FRÍO?**
- **¿POR QUÉ SENTIMOS EL VIENTO FRÍO A -20 °C SIN SENTIR QUE A 0 °C CON UNA FUERTE VENTOSCA?**

**¿SABIAS QUE...**

- ...EXISTEN 14 TIPOS DE HIELOS DIFERENTES?
- ...LOS HIELOS ESTÁN DESMONTÁNDOSE PERMANENTEMENTE EN SU INTERIOR?
- ...EL HIELO SECO NO ESTÁ FORMADO CON AGUA?
- ...EL CÍTRICO HABITADO DEL MUNDO DONDE HACE MÁS FRÍO PUEDE LLEGAR A -71.2 °C?

**VOCABULARIO**

**PUNTO DE CONGELACION:** temperatura a la un líquido se solidifica debido a una reducción de temperatura.  
**RIO:** ausencia total o parcial de calor.  
**HIELO SECO:** estado sólido del dióxido de carbono.  
**ICEBERG:** pedruzco grande de hielo dulce flotante desprendido de un glaciar formado por nieve.  
**TEMPERATURA:** magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío.  
**CELSIUS:** representado como °C, es la unidad creada por Anders Celsius en 1742 para su escala de temperatura.

**experimento 1**

**Metaestabilidad**

**Materiales:**

- 1 Botellín de agua (50 cl)
- Agua
- Congelador

**¿Cómo lo hago?**

Llena el botellín de agua y dejalo en el congelador durante unas 4 horas. (PRECAUCIÓN: Una vez dejado en el congelador, intentar que no se vuelva a mover hasta que se saque). Tras 4 horas, lo sacas con cuidado y le das un golpe seco. Verás como se empieza a congelar tras el golpe.

**¿Qué sucede? ¿Por qué?**

El agua, durante un considerable período de tiempo, adquiere la propiedad de equilibrio entre el estado sólido y líquido, pero bajo la acción de perturbaciones externas, el agua tiende al estado de equilibrio más estable.

Figura 4: Modelo de documento de estudio del superhéroe y experimento relacionado. Fuente: elaboración propia (2010)

The screenshot displays the Scribd website interface. At the top, there is a navigation bar with the Scribd logo, 'Explore', 'Community', and 'Upload' buttons, a search bar, and the user name 'dimitriivanovi'. The main content area is divided into three columns:

- Left Sidebar:** Contains a group management interface for 'FQ\*PRIMERO\*A'. It includes options like 'Administer', 'Add documents to this group', 'Invite people to this group', 'Start a new discussion', 'Private [edit]', '7 Members', '0 Discussions', a search bar for the group, and 'Document Feed for FQ\*PRIMERO\*A'. There is also an 'Invite Contacts to Scribd' section.
- Central Column: Popular Documents** (See all...):
  - Cienci Ficción + investigación Capitan América 1:** Pdf de Pablo H, Federico G, Fernando G, y Alberto O. Published by 'albertoop1' on 05/28/2009, 51 reads, 0 comments.
  - Air Walker:** HISTORIA El capitán de la nave xandariana, Gabriel Lan, fue dotado con el Poder Cósmico convirtiéndose en el Caminante Aéreo. Sintiéndose abatido a su señor, Galactus, hasta que fue abatido en una t... Published by 'santeodoro' on 05/28/2009, 10 reads, 0 comments.
  - Fire Bird:** HISTORIA Bonita Juárez obtuvo sus poderes flameantes cuando fue golpeada por una bola Ágnea caída del cielo. Se convirtió a su vez en Ave de Fuego y usó sus facultades para ayudar en su Nuevo Mundo... Published by 'santeodoro' on 05/28/2009, 26 reads, 0 comments.
  - Martínez [imagen 1] Grupo Señor X, Nono y Sauce.pdf:** PROYECTO DE PERSONAJES DE MARVEL PERSONAJE: Published by 'OrugaOruga:3 granada'.
- Right Column: Recent Member**:
  - santeodoro santto
  - valepets
  - panogui
  - OrugaOruga:3 granada

Figura 5: Almacén de documentos en Scribd. Fuente: elaboración propia (2010)

En la segunda fase elaboraron un vídeo en el que aparecían las actividades prácticas diseñadas en la anterior etapa del trabajo. En dicho vídeo se explicaba qué se estaba haciendo y se observaba el desarrollo del experimento. Dichos vídeos se alojaron en YouTube y en los grupos creados en la cuenta del profesor en dicha plataforma, después de la confirmación a la invitación efectuada por el docente (Figura 6).

La relación de experimentos diseñados y realizados por los alumnos fue la siguiente: Cargas eléctricas, microgravedad, pila de limón, recarga de batería de un móvil con un mechero, extracción del ADN de espinaca, globo resistente al fuego, metaestabilidad, vacío artificial, Art Attack (Jaula de Faraday), de la piel de los reptiles, contraer aire, indicadores de pH, difracción con CD, presión atmosférica, aluminio y sulfuro, ¿arde el acero?, fuego verde, lanzallamas, el lápiz roto y fluido no newtoniano, según los títulos propuestos por los estudiantes.

Por último, hay que reseñar que la mejora en el rendimiento académico fue progresiva, ya que al tener que investigar sobre una serie de conceptos físicos y químicos (para

The image shows a screenshot of a YouTube channel page for 'FQ - 1A' (5 members). The page is organized into several sections:

- Header:** YouTube logo, search bar, user name 'dimitriivanovich2008', and navigation links like 'Inicio', 'Videos', 'Canales', 'Suscripciones', 'Historial', and 'Subir'.
- Channel Navigation:** 'Editar este grupo' and moderation options for 'miembros (0)', 'temas (0)', and 'videos (0)'.
- Video Player:** A large video player showing a close-up of hands working with a grid-like material. Below the player are controls (play/pause, progress, volume, 360p) and a menu with 'Información', 'Debate', 'Favoritos', 'Compartir', 'Listas de reproducción', and 'Marcar'.
- Video Description:** The video is titled 'Experimento extracción de ADN 3 parte' by 'B4C4RdI', posted on May 26, 2009, with 90 reproducciones. The description reads: 'Experimento casero hecho por Molletiya y Cruguta'.
- Video Recommendations:** A sidebar on the right lists several related videos, including 'experimento 2: cebolla con electrolitos', 'Experimento extracción de ADN 2 parte', 'Experimento extracción de ADN 3 parte', 'Experimento 2da Ley de Newton FEQ\*PRIMERO\*A', 'Experimento sobre la extracción de ADN parte', 'Experiencia 2 Federico, Alberto, Fernando y albertoop1', 'Experiencia 1 Fernando, Federico, Alberto y Pablo albertoop1', and 'Cargas electricas y microgravedad'.

Figura 6: Almacén de vídeos de experimentos en YouTube. Fuente: elaboración propia (2010)

aquellos que no están relacionados con esta asignatura no hemos evaluado su posible impacto) se iban relacionando en clase mediante las preguntas efectuadas por los estudiantes. Destacar los buenos resultados con temas como Cinemática, Dinámica, Energía – Trabajo, Energía – Calor y Electricidad.

## 6. Conclusiones

La valoración efectuada por los estudiantes fue altamente positiva, así como la motivación para la asignatura. Esto se comprobó, sobre todo, durante el tercer trimestre en el cual la atención y seguimiento de la asignatura en clase, así como la participación de los alumnos, fue notoriamente mayor que la desarrollada en el primer trimestre. Evidentemente, el rendimiento escolar de la asignatura subió hasta cotas no esperadas según los resultados obtenidos durante el primer trimestre.

Es interesante aportar también algunas reflexiones finales por parte del profesor. En primer lugar se debe destacar el hecho de que la competencia digital de los alumnos

con los que se llevó a cabo el proyecto de investigación – acción era desigual. Así, a medida que se iban acercando las fechas de entrega de los proyectos, el volumen de consultas digitales crecía exponencialmente por parte de algunos estudiantes; sin embargo, otros equipos no tuvieron ninguna dificultad; incluso algunos de ellos ya poseían cuentas en YouTube y tenían experiencia en elaborar vídeos caseros y subirlos. También se encontraron pequeñas dificultades a la hora de aceptar las invitaciones del profesor, ya que los cortafuegos y antispam de algunos ordenadores de los estudiantes enviaban dichas invitaciones a la papelera y hubo que reenviar las invitaciones, en algunos casos, hasta 2 y 3 veces.

En segundo lugar indicar que la cuestión de género, estudiada a través de las superheroínas, tuvo un impacto limitado. Así, las chicas se esmeraron en su análisis y estudio, pero algunos chicos no profundizaron excesivamente en el papel de éstas, aunque sin caer en el rechazo. Prueba de esto lo encontramos en que a la hora de elaborar el documento en pdf con las características e implicaciones científicas de los superhéroes, algunos grupos escogieron sólo héroes masculinos y no trabajaron los roles femeninos, a pesar de que las indicaciones para elaborar dicho documento lo especificaban claramente. Puede comprobarse al final de la página 201. Los superhéroes sobre los que se trabajó aparecen en la cantidad de 14; en cambio, sólo se analizaron 9 superheroínas.

Como corolario, posiblemente sería interesante abrir una línea de investigación sobre el tema de la igualdad de género para comprobar si los alumnos aceptan y viven este tema o, si por el contrario, aparecen actitudes machistas en algunos de ellos.

En tercer lugar se ha comprobado que la eficacia del proyecto de investigación – acción fue más función del entorno pedagógico en el que se desarrolló, que de la dimensión tecnológica de las aplicaciones informáticas utilizadas.

Por último, señalar que la dimensión comunicativa que permitían SlideShare y Scribd fue usada de forma muy parcial por parte del alumnado, de manera que se convirtió más bien en una comunicación unidireccional cuyo origen se establecía en el docente. De ahí que se aprecia una pequeña insatisfacción al no haber desarrollado más las posibilidades de comunicación y el trabajo cooperativo entre equipos de alumnos y profesor.

Como consecuencia de esta última reflexión pensamos que se puede plantear este trabajo empleando algún tipo de red social educativa, como por ejemplo, Ning.

## Referencias bibliográficas

Coll, C. y Monereo, C. (Eds.) (2008): *La Psicología de la Educación Virtual*. Madrid, Morata.

De Haro, J. J. (2010): «Uso educativo de las redes sociales». Recuperado el 10 de abril de 2010, de: <http://jjdeharo.blogspot.com/>

De Pablos, J. (2007): «El cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior y el papel de las tecnologías de la información y la comunicación». *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, V. 10 (2), 15-44.

Marquès, P. (2007): «La Web 2.0 y sus aplicaciones didácticas». Recuperado el 10 de abril de 2010, de: <http://dewey.uab.es/pmarques/Web20.htm>

O'Reilly, T. (2005): «What Is Web 2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software». Recuperado el 10 de abril de 2010, de: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/>

Rojas, O. (Coord.) (2007): *Web 2.0. Manual (no oficial) de uso*. Madrid, ESIC.

Scopeo (2009): *Formación Web 2.0. Monográfico SCOPEO, n° 1*. Recuperado el 28 de febrero de 2010, de: <http://scopeo.usal.es/>

Segaran, T. (2008): *Inteligencia Colectiva. Desarrollo de aplicaciones Web 2.0*. Madrid, Anaya.

Spivack, N. (2006): «The Third – Generation Web is Coming». Recuperado el 2 de marzo de 2010, de: <http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0689.html>

Suárez, C. (2008): *Educación y virtualidad. Bases para el aprendizaje cooperativo en red*. Lima, URP.