

BIOGRAFÍAS DE CIENTÍFICAS. UNA APROXIMACIÓN AL PAPEL DE LA MUJER EN CIENCIAS DESDE UN ENFOQUE SOCIOCONSTRUCTIVISTA CON EL USO DE LAS TIC

José Jiménez Jiménez

Profesor de Educación Secundaria IES. Los Alcores (Mairena del Alcor)

ppjimenez@us.es

[Recibido en Septiembre de 2008, aceptado en Enero de 2009]

RESUMEN ^(Inglés)

En este artículo se expone una experiencia de naturaleza socioconstructivista con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) realizada con alumnado de 3º de educación secundaria obligatoria. La actividad consiste en la elaboración de la biografía de una científica y su exposición en el aula, mediante la realización de una presentación multimedia. La tarea plantea una forma de trabajo en la que el alumnado pone en funcionamiento una serie de competencias de forma simultánea. Así pues, el cambio metodológico que se está proponiendo gira en torno a las actividades. Con las presentaciones diseñadas por el alumnado, se han diseñado unos pósters para una exposición sobre las científicas en la historia. La experiencia ha resultado interesante desde el punto de vista de la coeducación y del desarrollo de competencias TIC para el alumnado y nos facilita a los docentes nuevas metodologías de trabajo en el aula.

Palabras claves: *TIC, socioconstructivista, biografía, científicas, competencias, actividades, historia de la ciencia.*

INTRODUCCIÓN

Esta actividad realizada con alumnos de 3º de ESO, pone en funcionamiento una serie de competencias, en la que desarrollan sus capacidades, aprenden conceptos y procedimientos a la vez que captan actitudes positivas simultáneamente. Se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con un enfoque predominantemente constructivista. El cambio metodológico que se está proponiendo gira en torno a las actividades (Sanmartí, 2000).

Enmarcada en la programación anual del departamento de física y química y en el proyecto de coeducación del IES Los Alcores, se propuso una actividad sobre mujeres científicas. Dicha actividad tendría dos niveles de difusión: el aula, donde se expondrían las presentaciones diseñadas; y el resto del centro educativo, que con

motivo de la XIII Semana de las Ciencias del IES Los Alcores, realizaría una exposición de pósters diseñados con los objetos usados por el alumnado en sus presentaciones.

Por último, se evaluó la actividad mediante un cuestionario que se pasó al alumnado. En este artículo se refleja todo el proceso evaluativo y se sacan conclusiones de la experiencia para seguir llevando a nuestras escuelas aires nuevos para los nuevos tiempos.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Nuestro sistema educativo señala 4 tipos y niveles de aprendizaje básicos, a saber: competencias, capacidades, comportamientos y conductas (Moya, 2007). De estos aprendizajes básicos, a los que se da valor en el actual sistema educativo, las competencias son aquellos recursos que utilizamos para desarrollar una tarea. Podemos decir que una persona es competente si es capaz de utilizar todos sus recursos (conocimientos, destrezas y actitudes) para poder desarrollar una tarea.

Resulta toda una paradoja que en los países desarrollados hayamos conseguido una alfabetización casi total de la población en los códigos simbólicos de la cultura impresa y que, precisamente, cuando acabamos de realizar dicha tarea, tengamos una revolución en las formas y códigos de comunicación que constituyen un nuevo reto educativo. La adquisición de destrezas de uso inteligente de las TIC, pasa por varias fases que van desde aprender a buscar, saber analizar y seleccionar las informaciones, hasta proceder a comunicar adecuadamente dicha información con el dominio instrumental que ello requiere. Pero, por encima de todo lo anterior, el alumnado debe aprender a transformar la información en conocimiento (Area, 2005).

Las TIC pueden ayudar a innovar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Marquès, 2008) porque consiguen un acceso a la información inmediata y de múltiples fuentes, porque a menudo el alumnado aprende en menos tiempo, porque es atractivo y motivador (tanto para alumnos, como profesores), porque puede facilitar una mayor proximidad del profesorado, porque proporciona instrumentos multimedia magníficos de procesamiento de la información y porque facilita la colaboración entre iguales.

Llegados a este punto, podría parecer que el uso de las TIC es la panacea en las tareas educativas, sin embargo también hemos de tener en cuenta algunas importantes desventajas que puede ocasionar. Así, se puede enumerar, la sensación de desbordamiento del alumnado ante tanta información, la adicción que pueden llegar a crear, el aislamiento y algunos problemas físicos como cansancio visual, mayor sedentarismo, malas posturas, etc.

A todos los inconvenientes anteriores hemos de añadir la falsa expectativa social que generan herramientas tan potentes. Esto es, el creer que los ordenadores "per se" generan una mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje que resulte depende básicamente de las tareas que se desarrollen, del entorno social y organizativo de la clase, de la metodología que se emplee y de la interacción con el profesorado. Tenemos que hacer un giro que va desde la tecnología, hasta la pedagogía.

En muchos centros, en los últimos años se están implantando ordenadores de igual forma que se siembra un campo de trigo. Se esparce la semilla y se espera que el viento, el agua y la madre Tierra la hagan crecer. No sé si la comparación puede parecer o no adecuada, pero, desde luego resulta ajustada. En el mejor de los casos, las administraciones pretenden suministrar aquellas herramientas que creen hacen falta para el cambio escolar, conscientes como son de que la marcha y resultados escolares no son, ni mucho menos los esperados, ni los deseados. Pero, pensar que en esto consiste la modernización de la escuela es igual de ingenuo que esperar haya una buena cosecha solo por esparcir el trigo. La tierra primero ha de estar preparada, luego hay que abonarla, tratarla contra las malas hierbas y aún con todo esto hay que esperar a que la temperie ayude a que el proceso sea el más adecuado.

Nos basaremos en esta comparación, para exponer que todos los agentes participantes en la escuela son los factores que determinarán como será la cosecha. Al igual que en las tareas del campo hay que "preparar la tierra" (ararla), en la metáfora esto sería la formación necesaria del profesorado para afrontar estas tareas, sobre todo desde el punto de vista técnico. Las tareas del campo posteriores a la siembra son aquellas en las que más hincapié quiero hacer, ya que no se trata de tener ordenadores y utilizarlos, sino de cómo utilizarlos. El profesorado en su evolución de adaptación a las TIC pasa por varias fases (Adell, 2008) que van desde el acceso (uso básico, sólo aspectos tecnológicos), adopción (hacen las mismas tareas y de la misma forma que hacían anteriormente, pero con ordenadores), adaptación (se integran las TIC en prácticas tradicionales, pero aumentando en productividad y los alumnos comienzan a usar las TIC), apropiación (cuando se empiezan a experimentarse nuevas maneras de trabajar didácticamente usando las TIC) e innovación (se utilizan las TIC de manera como nadie lo ha hecho antes). Por tanto, las tareas que los profesores vayamos proponiendo y el uso que de las TIC vayamos realizando, estará en consonancia con la fase en la que podamos estar cada uno de los docentes.

Este trabajo se ha diseñado y desarrollado teniendo en cuenta la teoría psicológica de aprendizaje más extendida y consolidada en los ámbitos de la investigación educativa: el socioconstructivismo. El socioconstructivismo defiende que el aprendizaje escolar debe ser un proceso de construcción del conocimiento que el alumno elabora a través de actividades, aprendiendo a resolver situaciones problemáticas en colaboración con sus compañeros. Las TIC, a su vez, se ajustan como el anillo al dedo en facilitar la organización y el desarrollo de proyectos de naturaleza socioconstructivista (Gros, 2002).

Dentro de las metodologías que se han propuesto apoyadas en las TIC de naturaleza socioconstructivista, se encuentran las WebQuest, el aprendizaje por proyectos, los círculos de aprendizaje, el aprendizaje colaborativo por ordenador... Este trabajo, que si bien no encaja exactamente en ninguna, tiene la misma filosofía de trabajo que subyace en todas las citadas: buscar, seleccionar, analizar y reelaborar información en redes digitales trabajando en equipo.

¿POR QUÉ UNA ACTIVIDAD SOBRE LA BIOGRAFÍA DE MUJERES CIENTÍFICAS?

La Ciencia, como un proceso de construcción del saber complejo, tiene que reflejarse en la clase de Ciencias en su contexto social, histórico, filosófico y técnico. Por lo que

la Enseñanza de las Ciencias debería ser una enseñanza sobre la Ciencia, así como en la Ciencia.

La Historia de la Ciencia aporta una comprensión más profunda y justa de los conceptos y teorías, y desmonta la imagen de la Ciencia como un bloque acabado e inalterable. El enfoque histórico puede poner de manifiesto la dimensión humana de la Ciencia (García Díaz, 1995).

Si la historia de la ciencia está casi ausente de nuestros libros de textos, mucho más el papel que han jugado las mujeres en la historia de la ciencia. Al realizar una investigación sobre las actividades relacionadas con la historia de la química en los libros de física y química en el segundo ciclo de la ESO, estudiamos 14 libros de texto publicados a partir del Decreto 148/2002 (Junta de Andalucía, 2002) de las editoriales con más implantación en Andalucía (Santillana, Anaya, SM, Elzevir, Oxford, McGraw Hill) y no se encontró ni una sola actividad en la que se hiciera referencia a ninguna mujer en el campo de la química – ni siquiera a Marie Curie- (Jiménez y Criado, 2005).

Es evidente que la mujer está prácticamente ausente en los contenidos de los currículos oficiales en general y en los de Ciencias de la Naturaleza y de Física y Química en particular, así como en la mayoría de las propuestas para su desarrollo. Por lo que una de las tareas que debemos realizar con nuestros alumnos es recuperar el papel que han desempeñado las mujeres, a pesar de las múltiples dificultades por cuestión de género que tuvieron que soportar. Con esto no solo cubrimos un hueco escandaloso en el currículo, sino que podemos ofrecer a nuestros alumnos la posibilidad de reflexionar sobre su papel secundario y su escasa presencia.

La realización de biografías de científicas (Álvarez et al., 2003), junto con la elaboración de paneles y sus debates en clase pueden permitir la sensibilización del alumnado y de la comunidad educativa en general. Para la realización de esta actividad se ofrecerá una biografía básica de fácil acceso y una guía orientativa sobre los aspectos básicos que debe contener.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Objetivos

En la experiencia realizada los objetivos propuestos han sido:

- √ Mejorar las habilidades en investigación.
- √ Participar en un proyecto en grupo, responsabilizándose de las tareas acordadas.
- √ Aprender a exponer oralmente en clase, ayudándose de una presentación digital.
- √ Aprender a usar las TIC, buscando información en Internet, analizándola, seleccionándola y reelaborándola en forma de presentación.
- √ Conocer el trabajo de mujeres científicas a lo largo de la historia.
- √ Valorar el trabajo de mujeres científicas y de su esfuerzo personal por cuestión de género por participar en el mundo científico.

Secuenciación y desarrollo de los trabajos.

A mediados del mes de enero, se propuso a los alumnos y alumnas de 3º A la posibilidad de realizar dentro de la XIII Semana de la Ciencia, que se celebraría en la última semana de abril, una exposición sobre mujeres científicas. Se les indicó que para llegar a la elaboración de dichos paneles, primero íbamos a realizar una tarea de investigación sobre mujeres científica, que se plasmaría en presentaciones multimedia, que ellos mismos expondrían en clase. Un esquema del trabajo desarrollado lo muestra la figura 1:

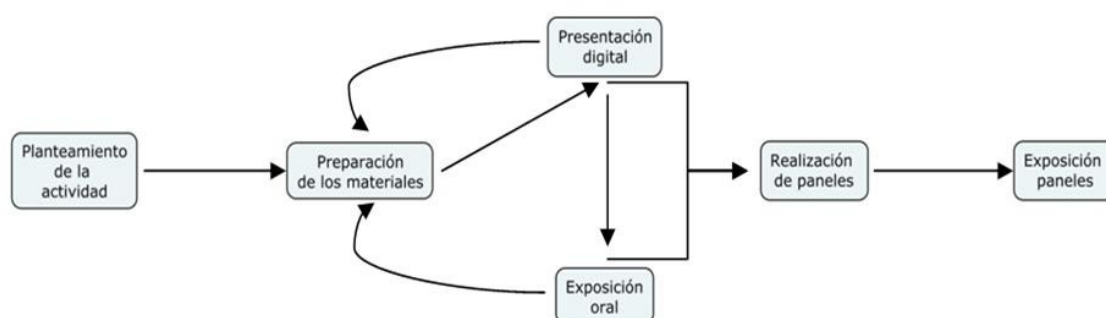


Figura 1.- Esquema que recoge el proceso de trabajo seguido por el alumnado.

Una vez que aceptaron la idea, se les indicó que formaran grupos de 4 miembros, según su propio criterio y que eligieran, en el plazo de una semana, una científica sobre las que les gustaría hacer el trabajo. Debido a que en esa sesión la mayoría manifestó que no conocía ninguna, y sólo algunos citaron a Marie Curie, se pensó que lo mejor era que hicieran una búsqueda sencilla en Wikipedia o en Google sobre mujeres científicas, leyeran cuál había sido su trayectoria humana y profesional que suele aparecer resumida en dichas páginas y que seleccionaran las dos que más les gustara para poder realizar la biografía de uno de esos personajes. A la semana siguiente, comunicaron que habían estado leyendo sobre: María "la Judía", Sonia Kovalevskaja, Marie Curie, Rosalind Franklin, Irene Joliot-Curie, Dorothy Crowfoot, María Goepper-Mayer, Margaret Canvedish, Lise Meitner y Margarita Salas.

Las biografías que se eligieron por orden de sorteo entre los grupos fueron las de Marie Curie, Dorothy Crowfoot, Sonia Kovalevskaja, Lise Meitner, Rosalind Franklin y María Goeppert-Mayer. También se propuso a un grupo la biografía de Irene Joliot-Curie pero no realizaron el trabajo.

A continuación, en la misma sesión se repartió a cada grupo una guía ([ANEXO I](#)) con las indicaciones explícitas para confeccionar la biografía. Una vez leída y explicada en clase dicha guía, se ofreció un plazo de mes y medio aproximadamente para que diseñaran un borrador lo más acabado posible de la presentación, sugiriéndoles que enviaran un e-mail con dicho borrador al profesor para que pudiese orientarles sobre la marcha del trabajo. El plazo final de presentación de los trabajos se fijó para el final del trimestre.

En cuanto a dónde y cómo realizarían la actividad, se indicó que sería fuera del horario lectivo, contando con los medios de la biblioteca municipal¹, recientemente estrenada.

Para la presentación y comunicación de los resultados de la investigación se emplearon tres sesiones. Cada grupo dispuso de 20 minutos para su exposición, seguida de pequeños coloquios de 5 o 10 minutos en función del interés manifestado por el resto de los grupos. Debido a que tras la primera exposición, se hizo necesario hacer numerosas rectificaciones tanto de las presentaciones, como de la propia exposición oral, se retrasó una semana más la exposición de manera que se solucionaran los problemas detectados.

Una vez finalizada la exposición de todas las biografías, con las informaciones e imágenes que llevaban las presentaciones, se desarrolló por parte del profesor la maqueta en pósters de las biografías trabajadas. Los pósters se plantearon como un álbum de recuerdos fotográficos. Dichos pósters se expusieron en la XIII Semana de la Ciencia de nuestro centro ([ANEXO II](#)).

Evaluación

La evaluación de este trabajo se ha realizado desde diversas ópticas. Por un lado, se ha evaluado el trabajo desarrollado por los alumnos, por otra parte la visión que los alumnos muestran de la actividad planteada y de los recursos puestos en funcionamiento para su realización.

La evaluación del trabajo desarrollado por los alumnos y alumnas a su vez estuvo dividida en tres apartados: la evaluación técnica de la presentación, la valoración de los contenidos y la exposición oral. En la evaluación técnica de la presentación se calificó el desarrollo de la presentación desde aspectos puramente informáticos: si incluyeron gráficos, imágenes y música; si era visible el texto con los fondos que se colocaron; si existían “tochos” de información procedentes de recorta y pega, etc. Por otro lado, en la valoración de los contenidos de la misma se estudió su relevancia, su completitud y su adecuación. Por último en la exposición oral se observaron si utilizaban un vocabulario adecuado (tanto para su edad y conocimientos), si eran capaces de expresar las ideas con un lenguaje propio y sin necesidad de haber memorizado frases enteras, si leían directamente de las transparencias de la presentación, etc.

En cuanto a la evaluación por parte del alumnado de la actividad se ha usado como herramienta un cuestionario ([ANEXO III](#)), donde se solicitaba su valoración personal en cuanto a dificultad y satisfacción, información sobre cómo han realizado la tarea, como se han distribuido el trabajo y de dónde han sacado la información.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez leídas y estudiadas las respuestas del cuestionario (ANEXO III), que pasamos en la última semana del curso (tres meses después del trabajo realizado), vamos a ir detallando las principales conclusiones que se sacan de las opiniones mostradas por el alumnado.

En los dos primeros puntos del cuestionario se les preguntaba sobre su conocimiento de las científicas, antes y después de realizar la actividad. Llamando la atención el que inicialmente no conocieran a ninguna mujer científica. En concreto, la mitad de la clase no recuerda que conociera a ninguna mujer científica, otros diez dicen conocer

sólo una científica (9 conocían a Marie Curie) y sólo uno de ellos conoce a dos mujeres. Por otra parte, después de la actividad, aparece un claro cambio en lo que dicen conocer los alumnos, pues la mayoría dice conocer al menos a tres mujeres científicas que cita a continuación. La figura 2 muestra cuales son las científicas citadas por los alumnos. Hay que indicar que aparecen científicas que no son las expuestas en clase. Esto puede ser debido al trabajo previo de selección de científicas que realizaron para elegir aquella que querían desarrollar su biografía.

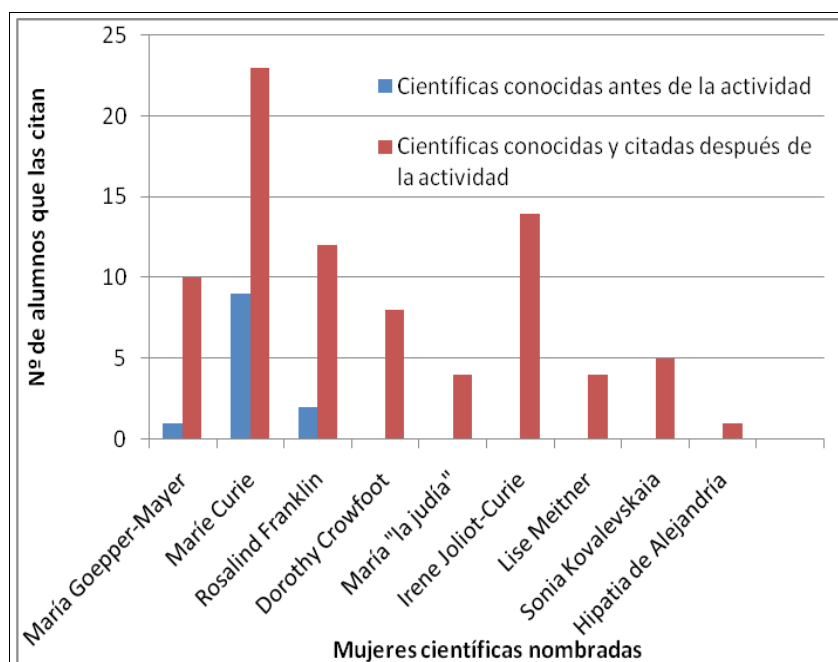


Figura 2.- Gráfico donde se recogen las científicas citadas por el alumnado antes y después de la actividad.

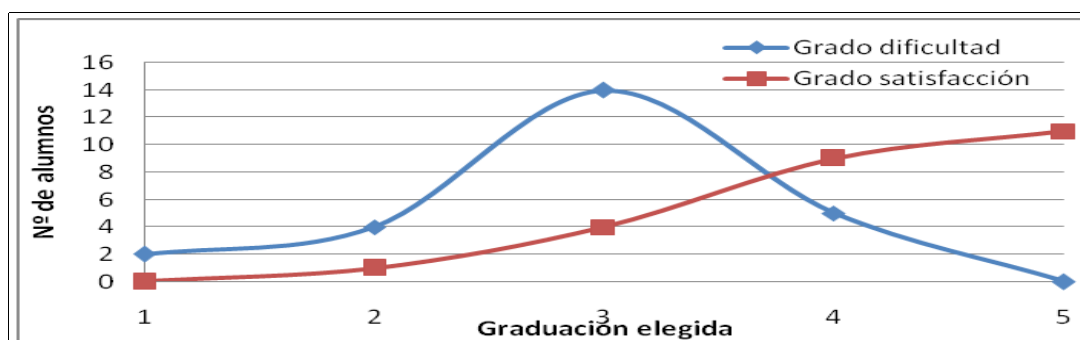


Figura 3.- Frecuencia de respuestas de dificultad y satisfacción.

El siguiente apartado que se analiza es una triple pregunta que se plantea en las cuestiones finales (6, 7 y 8). Secuencialmente se pregunta el grado de dificultad, de implicación en el trabajo y de satisfacción del mismo. Tanto el grado de dificultad, como el grado de satisfacción se ha preguntado usando una escala Likert desde el 1 (mínimo) hasta el 5 (máximo). Obteniéndose como media en el grado de dificultad un 2,88, lo que puede indicar que la actividad no ha resultado ni fácil, ni difícil para el alumnado. En el caso del grado de satisfacción la media ha sido de 4.20, lo que se puede interpretar como interesante para la mayoría. En ambos casos la dispersión,

calculada con la desviación estándar es de 0.83 y 0.87 respectivamente. Esto indica que la dispersión es pequeña lo que aumenta la precisión de la respuesta. Esto es, que una mayoría opina de la misma forma. La figura 3, muestra un gráfico que recoge estas conclusiones.

Sólo en un par de alumnos la dificultad tuvo una graduación por encima de la satisfacción, mientras otros 4 alumnos dieron la misma graduación a dificultad y satisfacción. Por lo que podemos decir que les ha parecido adecuada en dificultad y les ha gustado realizar una actividad como la planteada.

Pero, ¿qué manifiestan ellos respecto a quién ha trabajado en el grupo?, ¿cómo ha sido la implicación de los alumnos en el trabajo? Ninguno se atribuye en exclusiva el trabajo de su grupo, pero otros manifiestan que en su grupo sólo ha trabajado un compañero. La mayoría (44 %) dice que se han repartido el trabajo. Un 25 % manifiesta que sólo han trabajado unos pocos, mientras que otros no han hecho nada y el 31 % restante opina que alguno hizo la búsqueda y preparó la presentación y que los demás sólo se lo aprendieron. Posteriormente, cuando se les pregunta sobre la distribución del trabajo 12 de 25 afirma que ha habido un reparto equitativo de las tareas mientras que los otros 13 expresan que el reparto no ha sido equitativo. Cuestionado de una forma u otra, me encuentro con que en cada grupo hay alumnas y alumnos que cargan la mayor parte del trabajo y que sin embargo otros sólo preparan la exposición

Por último, con el cuestionario se pretendía conocer de dónde habían sacado la información textual y de imágenes que han utilizado para la elaboración de las presentaciones. Con las preguntas 4 y 5, se indaga en ello. En ambos casos, clara y abiertamente se le facilitan los sitios web y medios que se cree, por parte del profesor, que han sido los utilizados para extraer la información. Y también, en ambos casos, se deja un espacio abierto para que expresen otros medios. Respecto a de dónde se ha obtenido la información, hay que dejar clara la importancia de Internet, ya que sólo el 17% (9 alumnos manifiestan haber tomado información de alguna enciclopedia o libro)¹, frente al resto que ha sacado la información de Internet. El 41 % sacó información directamente en Wikipedia, y un 33 % de páginas dedicadas a científicas. Sólo el 9 % manifiesta haber sacado información de páginas internacionales dedicadas a la autora. Ninguno manifiesta haber sacado información de trabajos ya elaborados (rincón del vago, vagos.es, ...).

En cuanto a la música de fondo, solo dos trabajos han utilizado este recurso (Los grupos que han trabajado sobre Lise Meitner y María Goeppert-Mayer). La música, en ambos casos, solo es una pieza musical de acompañamiento, que no se corresponde con temas musicales coetáneos de las autoras, ni establecen ninguna relación con la sociedad en la que vivió la autora.

En la cuestión referida al origen de las imágenes empleadas. La mitad de ellos señala que han sacado las imágenes de las mismas páginas en las que han obtenido la información. Este dato puede venir a mostrar la idea que no se han complicado mucho, simplemente han situado lo mismo que han encontrado. Sin embargo, el 37 % dice que las imágenes las han sacado de "google imágenes", lo que indica que han

¹ Tener en cuenta que en las cuestiones 4 y 5 los alumnos podían señalar más de un opción.

buscado más información además de la facilitada en las páginas en las que han encontrado la información textual. Nuevamente los libros y enciclopedias escritos han pasado a un papel poco relevante, sólo el 9 %.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE MEJORA

Desde los ámbitos de la enseñanza secundaria se percibe a veces la investigación e innovación educativa como lejana a la experiencia diaria con los alumnos: "Que estas prácticas están muy bien sobre el papel pero que no sirven para el trabajo diario, para enseñar los contenidos que deben aprender nuestros alumnos". Podría parecer que en esta actividad ha ocurrido eso, ya que no nos preocupamos de la densidad, de las proporciones en una mezcla o de la diversidad o estructura de la materia, etc. Pero, sin embargo, con esta actividad los alumnos mayoritariamente han aprendido sobre la historia de las científicas y sobre sus problemáticas. Han valorado el trabajo de estas pioneras de la ciencia, han tenido la oportunidad de trabajar las TIC (buscar, seleccionar y reestructurar la información, manejar software de presentaciones, ...) y sobretodo de enfrentarse a una exposición oral en clase. Es más, ¿por qué no trabajar "lo que deben aprender nuestros alumnos" (densidad, proporciones de mezclas...) con esta metodología? ¿No se lograría así, además de aprender procedimientos relacionados con las TIC, la comunicación oral, el trabajo colaborativo, los contenidos propios de las ciencias? Quizá hace unos años esta cuestión se podría presentar como futurible o de innovación educativa, pero hoy en día ya es una realidad que podemos y debemos llevar a nuestras aulas.

Frente a una enseñanza basada en temas establecidos académicamente, con libros de texto que terminan por imponerse casi como obligatorios en su utilización y en su metodología por parte de algunos compañeros, repetitivos y de naturaleza conductista, el planteamiento de aprendizaje por proyectos puede ser una metodología de trabajo en el aula enriquecedora y que de salida a tantas demandas como se nos plantea en la escuela por la simultaneidad de competencias que se ponen en funcionamiento para su realización.

El uso de las TIC como herramienta de trabajo se nos presenta necesario en sí mismo por la alfabetización digital que provoca en nuestro alumnado y también como facilitador de conocimientos y procesador de información multimedia imprescindible en nuestro tiempo. Asimismo hay resaltar la motivación intrínseca que provoca en el alumnado el desarrollo de portafolios (presentaciones, pósters, ...) y su exposición pública, tanto en el aula, como en el centro educativo.

En esta actividad se ha intentado paliar el desconocimiento del trabajo de las mujeres en ciencias a lo largo de la historia, dando a conocer la problemática histórica que ha determinado la falta de igualdad y principalmente intentando generar actitudes positivas en nuestro alumnado que puedan llevarlas hasta la sociedad actual y futura.

A modo de anécdota: cuando planteé a uno de mis colegas el trabajo que estaba haciendo con los alumnos, obtuve una de las respuestas más normales y también desmotivadoras que nos podemos encontrar cuando intentamos realizar alguna actividad diferente, *"Lo que habrán hecho es entrar en internet, copiar alguna presentación o trabajo ya hecho y largarlo. Eso no sirve para nada"*. En mi modesta

opinión, nada más incierto, ya que han puesto en funcionamiento tantas competencias que nada más por eso la actividad planteada ya tiene un valor "per se". Y además, tal y como comenté a mi compañero: "no sólo han aprendido ellos, sino que sobretodo estoy aprendiendo yo".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J. (2008). Conferencia: "*La competencia digital*", Santander, 20 de abril de 2007. <http://elbonia.cent.uji.es/jordi/videos/conferencia-la-competencia-digital-santander-19-de-abril-de-2007-bonus-track-dos-por-una/>
- Álvarez, M., Nuño, T. y Solsona N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Editorial Síntesis, S. A.
- Area, M. (2005). *La escuela y la sociedad de la información. En Nuevas tecnologías, globalización y migraciones*. Barcelona: Ed. Octaedro, págs. 13-54.
- García Díaz, E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la educación secundaria*, Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Gros, B (2002). Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*. 385, Mayo-Agosto.
- Jiménez, J. y Criado A. (2005). Análisis de las actividades sobre la historia de la química en los libros de física y química del segundo ciclo de la ESO. *Enseñanza de las ciencias*. NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO.
- Marquès, P. (2008). *Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones*. <http://dewey.uab.es/PMARQUES/siyedu.htm>
- Moya, J. (2007). *Competencias básicas en educación. Revista digital Práctica Docente*. Mayo 2007. En <http://www.cepgranada.org/~jmedina/index.htm>
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En Perales, F. J., Cañal, P. (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Ed. Marfil, Alcoy.

Anexo I

Pautas sobre la biografía de mujeres científicas

- I. **¿Quién es?** Donde hace una semblanza general del personaje, aportando los datos personales del científico: Nacimiento, familia, estudios, currículum laboral, vida personal, asociación en las que participó y fecha de su muerte.
- II. **Estudios científicos.** Hace un recorrido por los estudios realizados y principales publicaciones de su vida profesional.
- III. **Aportación al avance de la ciencia.** Desarrolla la principal de sus aportaciones, encuadrándola brevemente en el tiempo, en las ideas que le precedieron y las que contribuyó a cambiar gracias a su obra.
- IV. **Limitaciones.** Muestra las limitaciones que no supo superar.

¿Cómo presentar la información?


- Presentación en **Impress** de OpenOffice o **PowerPoint** de Microsoft Office.
- No puede aparecer ningún párrafo que muestre “recorta y pega”.
- Nunca debe aparecer un “tocho”, en las diapositivas.
- Se trata de:
 1. Buscar información.
 2. **Comprenderla.**
 3. Seleccionarla.
 4. Mostrarla de la mejor manera posible.
- Deben aparecer imágenes de las personas y de su entorno: ambiente social, laboratorios, libros, modelos, etc.
- Alguna de las diapositivas tiene que relacionar al personaje con su época, principales hechos, algún dato histórico relevante en la vida del personaje, línea de tiempo.
- Puede aparecer música de fondo, mientras que la misma esté convenientemente relacionada con la época que se está estudiando.
- Exponerlo en clase a los compañeros, no leerlo delante de los compañeros, sino **CONTAR** las principales aportaciones de estas científicas a la ciencia.
- Las presentaciones se harán llegar en formato digital (por correo electrónico, pendrive, disco, etc.) al profesor **antes de finalizar el mes de febrero** para que pueda leerlo y lo reenvíe corregido.

Anexo II



XIII Jornadas de las Ciencias

"La física es una batalla por la verdad"
Lise Meitner

La física austriaca nacionalizada sueca Lise Meitner fue una de las descubridoras de la fisión nuclear. También sugirió la existencia de las reacciones en cadena y en 1918 descubrió, junto al físico químico alemán Otto Hahn, el protactinio.



Lise terminó la carrera de ciencia en 1905 y entonces comenzó el doctorado en la universidad de Berlín. Descubrió como absorbían ciertos metales las partículas alfa y beta que emitían el torio y el actinio y la capacidad de atravesar ciertos metales. Y entonces publicó sus interesantes resultados en la revista de física *Physikalische Zeitschrift*. Trabajó durante 30 años en la Universidad Federico Guillermo. Allí conoció a los que tendría en un futuro como brillante investigadores. También conoció a Otto Hahn.

Lise Meitner junto a Otto Hahn y Frisch produjeron el primer ejemplo de la Fisión Nuclear.

Lise observó que la sílice había producido unas emanaciones de actinio, a lo que llamó protactinio.

También observó que la energía se liberaba de dos formas: fusión de núcleos ligeros y por desintegración de un núcleo pesado.

Más tarde identificó positrones de procedencia no cósmica y que aparecían formando parejas con electrones negativos.



Elenco por 3ª A:

LOS ACORES

Anexo III

IES. Los Alcores

3º A

Dpto. Física y Química

Cuestionario para evaluar la actividad

Biografías de Mujeres Científicas

Esto es un cuestionario ANÓNIMO, de nada vale si tú no te lo tomas en serio y nos ayudas con tu opinión SINCERA. Es muy fácil de rellenar, sólo tienes que evaluar cada frase o pregunta con la puntuación u opción que creas más apropiada.

1. ¿Cuántas mujeres científicas conocías antes de realizar el trabajo?

0	1	2	3	Más de 3
---	---	---	---	----------

2. Cita algunos nombres que ya conocías:

3. ¿Cuántas mujeres científicas conoces actualmente?

Nómbrales

4. ¿De dónde has sacado la información? (puedes tachar más de una opción)

De wikipedia	De enciclopedias y libros	De un trabajo bajado de vagos.es, el rincón del vago o páginas similares	De páginas dedicadas a mujeres científicas	De páginas internacionales dedicadas a estas autoras
--------------	---------------------------	--	--	--

Cita otros sitios que no se me han ocurrido

5. ¿De dónde has sacado las imágenes? (puedes tachar más de una opción)

De google imágenes	De las páginas dedicadas a estas autoras	Fotocopiado y/o escaneado de enciclopedias y libros	Otros
--------------------	--	---	-------

¿Cuáles?

6. Grado de dificultad del trabajo realizado (1 es el más fácil y 5 el más difícil).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Grado de implicación en el trabajo (señala verdadero -V- o falso -F-)

- ☐ En mi grupo sólo he trabajado yo.
- ☐ Hemos trabajado sólo unos pocos, otros no han hecho nada.
- ☐ Alguno hizo la búsqueda y preparó la presentación, mientras que los demás nos lo aprendimos.
- ☐ Nos repartimos el trabajo, de manera que todos hemos hecho cosas.

(Sin poner nombres del alumnado) ¿Cómo ha sido la distribución de vuestro trabajo?

8. Grado de satisfacción con el trabajo realizado (1 – mínimo, 5 máximo)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

BIOGRAPHIES OF WOMEN SCIENTISTS. AN APPROXIMATION TO THE ROLE OF WOMEN IN SCIENCES FROM A SOCIAL CONSTRUCTIVIST APPROACH WITH THE USE OF ICT

SUMMARY

This article describes a social constructivist experience with the use of the Information and Communication Technology (ICT) carried out with students in the third year of compulsory secondary education. The activity consists of the research on the biography of a woman scientist and its corresponding multimedia presentation in the classroom. The task implies the student's simultaneous use of several competences. Thus, the methodological change proposed here revolves around the activities. Finally, together with the presentations, the students are to design some posters about the role of women scientists in history. The experience has turned out to be interesting both for coeducation and for the development of digital and IT competence, helping students and teachers by facilitating new methodological strategies for the classroom.

Keywords: *ICT; social constructivist; biography; science; competence; activities; history of science.*