

LAS NTIC Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESCOLARES. UNA APROXIMACIÓN A TRAVÉS DE LAS WEBQUEST

Bartolomé Vázquez Bernal
IES “Jorge Juan”, San Fernando (Cádiz)
Roque Jiménez Pérez
Universidad de Huelva

Este trabajo es una reflexión sobre las posibilidades de nuevos instrumentos y recursos disponibles, asociados a las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), las denominadas WebQuest. Para ello, efectuamos un análisis comparativo, a través de la V de Gowin, con diferentes formas de abordar la resolución de problemas en ciencias y su incidencia en la formación del profesorado.

Palabras clave: resolución de problemas, WebQuest, formación del profesorado, nuevas tecnologías

New technologies and school problem solving. An approach using WebQues

This work is a reflection about the possibilities of new available instruments and resources, associated to the new technologies of information and communication (TIC), particulardgd WebQuest. We apply Gowin's in order to carry out the abore mentioned reflection, developing a comparative analysis of different ways to approach problems solving in sciences and weanalyse their incidence in the teacher's training.

Keywords: Problem solving, WebQuest, teacher's training, new technologies

1. ¿Qué metas perseguimos?

En el presente trabajo se plantea la reflexión sobre la utilidad de nuevos instrumentos y recursos, que asociamos a las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), en concreto la denominada ”WebQuest”. Tomamos como núcleo central la resolución de problemas, campo en el que podemos situar esta forma de trabajar en la red, centrándonos en los problemas escolares relacionados con las ciencias experimentales y teniendo en cuenta indicadores referentes a: qué es lo que el profesor desea al plantear una situación problemática; qué supone una solución para el profesor; qué instrucciones dará a los alumnos; qué destrezas se pretenden desarrollar en los alumnos; cómo se modeliza el fenómeno estudiado o qué uso hace el profesor de los resultados. Creemos de suma importancia incidir en este aspecto de las nuevas tecnologías, al tratarse de un recurso que se va haciendo un hueco notable dentro de las aulas, en primer lugar porque los centros disponen de mayor capacidad en sus dotaciones, al haberse convertido en una cuestión central de las políticas educativas, en segundo lugar, en lo que se refiere al profesorado, da oportunidades renovadas de adentrarse en la innovación y experimentación curricular, a través de las nuevas herramientas tecnológicas y, por último, en lo que afecta al alumnado, el entorno de trabajo en que se desarrolla las TIC es atractivo y alentador con respecto a sus intereses.

Por otra parte, pretendemos adentrarnos en aspectos hacia los que la investigación en didáctica de las ciencias, a veces, no presta excesiva atención, como se reclama desde diversos ámbitos, en el sentido que esté orientada hacia el aula y hacia los problemas profesionales (Oliva, 2005). Pensamos que este ámbito de estudio presenta un campo fecundo, en el sentido expresado anteriormente, los recursos asociados a las nuevas tecnologías de la información y comunicación se están abriendo paso de forma casi avasalladora en las aulas y, el escenario al que asistiremos dentro de unos años, será a

todas luces diferente al actual. Por tanto, desde la innovación y la investigación educativa hemos de dar respuestas a tales retos, enlazando el *corpus* teórico desarrollado en estos años con los nuevos “aires” educativos, a expensas de alejarnos de lo que “realmente se cuece en las aulas”.

2. Los problemas escolares y las NTIC

En la década de los ochenta, surge en España una línea didáctica, que intenta recoger los logros alcanzados en otras aproximaciones, y que se caracteriza por la aportación de los programas de investigación (basados en la historia, psicología y epistemología de las ciencias), que encuadramos en las llamadas metodologías de resolución de problemas por investigación (MRPI), fundamentada en la comparación entre cómo resuelven problemas los científicos y el procedimiento que debe utilizarse dentro de las clases de Física y Química (Ramírez *et al.*, 1994), que incluiría las etapas que resumimos en el cuadro 1.

Uno de los principales éxitos buscados de esta propuesta innovadora, a nuestro juicio, ha sido promover el debate crítico y la reflexión sobre costumbres muy arraigadas en las clases de ciencias experimentales, esto es, las resoluciones mecánicas de problemas o ejercicios muy cerrados, que los alumnos tomaban del profesorado como modelo a imitar. El “éxito” de esta metodología está todavía por contrastar y, cuando hablamos de éxito nos referimos a su inclusión en las prácticas cotidianas del profesorado, una vez que ha transcurrido más de un decenio desde su forma más acabada, pues ha ido sufriendo diversas remodelaciones con el paso del tiempo. Se alega que no todos los alumnos están preparados para resolver este tipo de problemas, por la dosis de entrenamiento y creatividad requeridos (Escudero y Moreira, 1999).

Cuadro 1.- Apartados que resumen la MRPI (Ramírez *et al.*, 1994)

- I.- Considerar cuál puede ser el interés de la situación problemática abordada.
- II.- Comenzar por un estudio cualitativo de la situación.
- III.- Emitir hipótesis fundadas sobre los factores de los que puede depender la magnitud.
- IV.- Elaborar y explicar posibles estrategias de resolución antes de proceder a ésta.
- V.- Realizar la resolución verbalizando al máximo.
- VI.- Analizar cuidadosamente los resultados a la luz de las hipótesis elaboradas.
- VII.- Considerar las perspectivas abiertas tras la resolución de este problema.
- VIII.- Elaborar una memoria que explique el proceso de resolución y que destaque los aspectos de mayor interés en el tratamiento de la situación considerada.

Debemos tener en cuenta que, con la extensión del uso de Internet como recurso educativo, se han desarrollado una serie de herramientas que inciden en la resolución de problemas. En este sentido, acaba de cumplirse un decenio del nacimiento de la WebQuest (Dodge, 2002), cuya premisa fundamental es, según uno de sus autores, promover actividades de indagación/investigación enfocada a que los estudiantes obtengan toda o la mayor parte de la información que van a utilizar de recursos existentes en Internet.

El objetivo esencial de este instrumento no es en sí la búsqueda de información, sino, en palabras de sus autores, qué hacer con esta información, esto es, resolver un problema o actividad. Respecto al profesorado, permite el desplazamiento del “*centro de gravedad de la clase*”, desde el profesor hacia el alumnado. Incide en aspectos

netamente actitudinales (trabajo en grupo, actitudes científicas, compromiso con el medio ambiente e inserción social, entre otros), así como en la construcción de conocimientos y, por último, en lo referente al currículo, se destaca la posibilidad de trabajar una gama amplia de procedimientos: búsqueda, organización, expresión, comprensión y tratamiento de la información (Mentxaka, 2004).

La WebQuest se estructura en seis secciones, como reproducimos en la figura 1 y cuyo desarrollo resumimos en el cuadro 2.

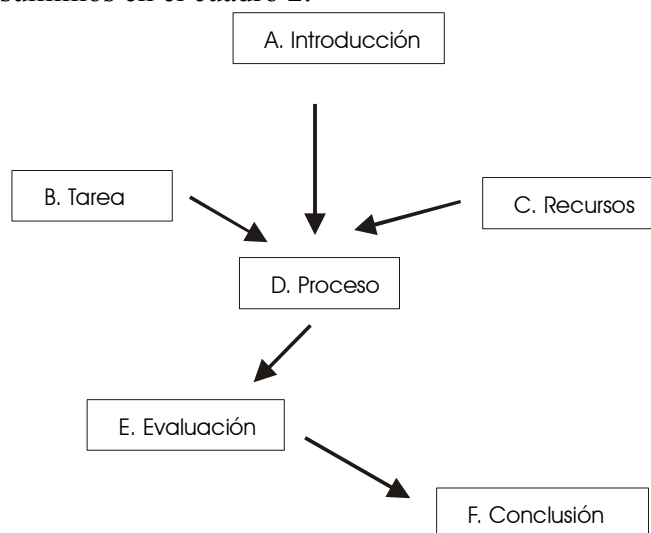


Figura 1.- Partes esenciales de una WebQuest

Cuadro 2.- Resumen del desarrollo de una WebQuest

<p>A.- La introducción supone proveer el alumno de información inicial con intencionalidad motivadora.</p> <p>B.- En la tarea, el paso fundamental de todo el proceso, es una descripción formal del producto que se pide al alumno.</p> <p>C.- Los recursos consisten en un listado de enlaces de sitios Web para ayudar el estudiante a completar la tarea, previamente seleccionados por el profesorado.</p> <p>D.- El proceso describe los pasos a seguir, pudiendo incluir estrategias de resolución.</p> <p>E.- En la evaluación, los presupuestos deben ser justos, claros, consistentes y específicos para el conjunto de tareas.</p> <p>F.- El resumen de la experiencia se localiza en la conclusión y debe servir para estimular la reflexión y generalización de lo aprendido.</p>
--

Se incide en que se trata de una verdadera estrategia de investigación guiada con recursos de Internet, que tiene en cuenta el tiempo del alumno y que obliga a la utilización de habilidades cognitivas de alto nivel, priorizando la transformación de la información, de forma que estimula el pensamiento crítico e incentiva al profesorado a producir materiales pedagógicos para compartir en la red (Barba, 2005)

3. El uso de la V de Gowin en el desarrollo (proceso)

Nos interesa buscar puntos de unión entre las anteriores propuestas centradas en la resolución de problemas (RP). En este sentido, resulta interesante destacar la importancia del uso del diagrama de la UVE de Gowin (Novak y Gowin, 1988) como herramienta para el análisis epistemológico de enfoques en la RP de Física y Química. Se usa la estructura de una V de Gowin simplificada (figura 2) para señalar posteriormente, con números ordinales sucesivos, la secuencia de resolución propuesta

por un determinado modelo, que se ubica en el lugar de algún elemento de la UVE y con la cual se establece alguna relación.

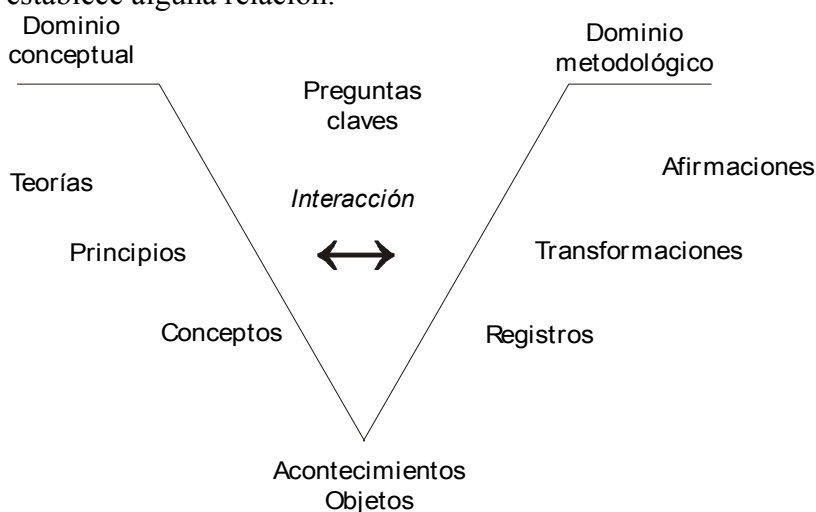


Figura 2.- V epistemológica de Gowin simplificada.

Tomando como referencia este modelo, Escudero y Moreira (1999) desarrollan para la MRPI un análisis como el que se muestra en la figura 3 siguiendo un orden, teniendo en cuenta el cuadro 1

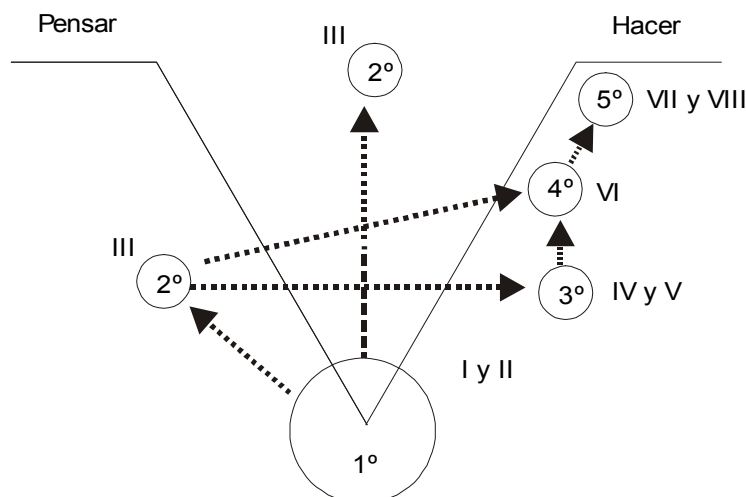


Figura 3.- V epistemológica de Gowin para MRPI con el orden establecido en el proceso (Escudero y Moreira, 1999)

Entre las múltiples tareas que pueden realizarse con la WebQuest, recogidas en una taxonomía que Dodge (2002) denomina “*tareonomía*”, nos interesa de forma particular las que inciden en las tareas científicas. El autor resalta como tarea central los siguientes aspectos: realizar hipótesis; poner a prueba las hipótesis recopilando datos de fuentes pre-seleccionadas; determinar si las hipótesis fueron sustentadas y describir los resultados y sus implicaciones en el formato estándar de un informe científico.

Como se desprende de los aspectos anteriores, la emisión de hipótesis, su comprobación o refutación se constituyen como partes esenciales de las tareas propiamente científicas. Hemos querido aplicar el análisis a la realización de éstas en una WebQuest, a través de la V de Gowin. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 4, donde volvemos a percibir la complejidad del proceso en su elaboración,

vertebrando las hipótesis de la resolución del problema impuesto en la tarea, además de introducirse mecanismos de evaluación del proceso completo.

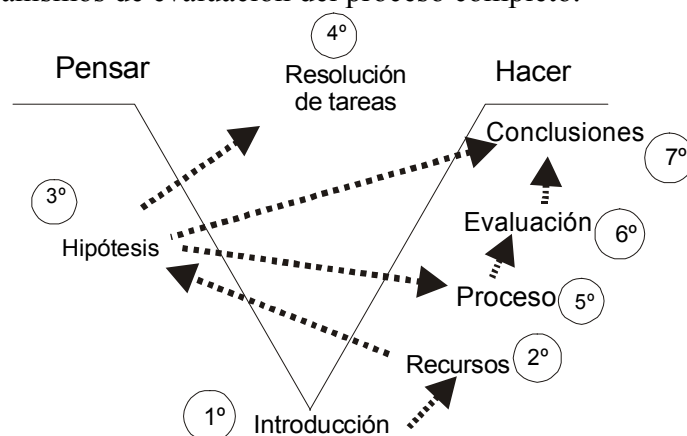


Figura 4.- V epistemológica de Gowin para el desarrollo de una WebQuest.

Una vez efectuado el análisis de las diferentes propuestas metodológicas en la resolución de problemas (MRPI y WebQuest), a través de un instrumento como la V de Gowin, deseamos incidir en las dificultades que se ponen de manifiesto con este novedoso recurso, enlazándolo con investigaciones que hemos realizado en el campo de obstáculos en la RP.

A partir de trabajos precedentes realizados respecto a percepciones concerniente a posibles dificultades a las que alumnos de secundaria pueden enfrentarse (Oñorbe y Sánchez, 1996a, 1996b) establecimos el marco teórico para realizar una descripción de las dificultades (variables) dentro de los modelos constructivistas (Vázquez *et al.*, 2001; Jiménez Pérez y Vázquez, 2002) en el sentido de que “*son síntomas interesantes de los obstáculos con que se enfrenta el pensamiento de los alumnos*” (Astolfi, 1999). Esto es: aplicación de la teoría, fallo en los cálculos, no se conoce el camino, incomprensión en la clase, percepción inicial de la tarea, desconfianza en sí mismo, falta de conocimiento, incomprensión del enunciado, falta de interés, falta de memoria, falta de trabajo; con origen epistemológico, psicológico, personal o didáctico. Un aspecto común en las percepciones de alumnos y profesores como es la dificultad en la *aplicación* de los conocimientos adquiridos, nos revela la posibilidad de llevar tales conocimientos a diferentes contextos, más allá de la ciencia escolar, en los que la ventana abierta al mundo que es Internet procura mecanismos sin precedentes. De la misma manera la comprensión de la información se revela trascendental como otra de las variables (*entendimiento*), debido a la cascada vertiginosa a la que el alumno debe enfrentarse cuando interacciona con el ordenador, de ahí la importancia que las fuentes de información, en este caso las direcciones de Internet, sean previamente seleccionadas por el profesorado. Por tanto, las dificultades y los medios disponibles para trabajarlas en el aula, interaccionan frontalmente en la implementación de la WebQuest.

El interés de los grupos de profesores, donde se ha empleado este instrumento, se centra en actividades íntimamente relacionadas con su contexto socionatural, destacando el interés por los problemas de educación ambiental.

En este sentido brinda al alumnado la posibilidad de enfrentarse a situaciones problemáticas abiertas, sociocríticas, referentes al medio natural, adaptadas a las capacidades cognitivas de cada uno. Ahora bien, un peligro importante asociado a este recurso lo constituye la indiferenciación epistemológica y procedimental, por ejemplo, con las ciencias sociales. Ya hemos constatado que el elemento vertebrador debe constituirlo la emisión y contrastación de hipótesis, en caso contrario, podríamos caer

en simplificaciones poco aconsejables, convirtiendo el uso y aplicación de una WebQuest en trivial. El potencial de esta tecnología, sin abandonar otros tipos de recursos más tradicionales (laboratorio, salidas de campo, elaboración de memorias de trabajos prácticos,...), puede complementarse con la posibilidad de hacer aflorar los conocimientos y las ideas de los alumnos, ponerlas en contraste con los conocimientos escolares y ayudar a reconstruirlos.

4.- Reflexiones finales

- A través del análisis efectuado con la V de Gowin, se ha puesto en evidencia que la resolución de problemas en el aula, con un recurso como es la WebQuest, posee tanta complejidad como otras formas de resolver actividades (MRPI), poniéndose en juego recursos cognitivos, procedimientos y actitudes que superan la simple aplicación mecánica de algoritmos (en el caso concreto de la WebQuest se reduciría a la búsqueda, selección y reproducción de información), verdadero obstáculo que devalúa la verdadera riqueza de los procesos de enseñanza/aprendizaje. El empleo por el profesorado de éstas supone la introducción de un importante recurso educativo en el aula y, en el ámbito de la resolución de problemas, un elemento más que puede, y debe, compaginarse con otras formas tradicionales de presentar actividades, con mayor o menor grado de apertura en lo problemático, pasando de actividades iniciales muy autorizadas a las que requieran mayor rango de autonomía para el alumnado.
- Una forma de garantizar la complejidad, riqueza y potencial del recurso recae en configurar la emisión y contrastación de hipótesis como núcleo duro del proceso, ya que garantiza la singularidad de las tareas consideradas específicas de los procesos de naturaleza científica, conjugándose con actividades como la experimentación y las salidas de campo, garantizando que este recurso asociado a las TIC no se transforme en objeto que promueva la indiferenciación epistemológica y metodológica con otras áreas de conocimiento. Con ello no queremos desechar otras partes del desarrollo de indagación no menos importante (por ejemplo, el diseño de actividades de contrastación o el análisis de resultados), simplemente, con un recurso tan novedoso como la WebQuest, las hipótesis vertebran el entramado de resolución y guían al resto de los procesos.
- Por último, el diseño de WebQuest se erige como un medio idóneo para conocer las concepciones del profesorado, tanto en formación inicial como continua, al ponerse en juego factores de naturaleza muy diversa (epistemológicos, psicológicos, contextuales, curriculares, formativos e ideológicos), abriéndose la oportunidad de debatir críticamente los obstáculos que subyacen detrás de tales concepciones. Desde el planteamiento de una actividad, hasta la forma en que se va evaluar el proceso completo desarrollado por el alumnado, pasando por las direcciones de Internet en las que queremos que se indague, nos servirá, en el caso de los profesores en formación inicial, para debatir las diferentes opciones que pueden presentarse, en función de los núcleos de interés en los que incidir (fuentes de información, formas de aprendizaje, organización social del aula, condicionantes sociales y económicos,...) y, en el caso del profesorado en ejercicio, alentarles a que compartan experiencias y diversifiquen los recursos que tienen a su disposición (ejemplos en el anexo), así como ponerles al frente de los obstáculos que dimanen de sus teorías prácticas, de forma que puedan volverlas más complejas y ricas, si así lo desean.

Referencias bibliográficas

- ASTOLFI, J.P. (1999). *El error, un medio para enseñar*. Sevilla: Díada.
- BARBA, C. (2005). La webquest, una estrategia eficaz para el aula en el siglo XXI. *Aula de Innovación Educativa*, 139, 65-67.
- DODGE, B.J. (2002). *Tareonomía de WebQuest: una taxonomía de tareas*. En http://www.eduteka.org/ediciones/profesor_abril02.htm
- ESCUADERO, C. y MOREIRA, M.A. (1999). La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 61-68.
- MENTXAKA, I. (2004). WebQuest: Internet como recurso didáctico. *Alambique*, 40, 62-70.
- JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtégui *et al.* (Eds.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- OLIVA, J.M. (2005). Sobre el estado actual de la revista Enseñanza de las Ciencias y algunas propuestas de futuro. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), 123-132.
- OÑORBE, A. y SÁNCHEZ, J.M. (1996a). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), 165-170.
- OÑORBE, A. y SÁNCHEZ, J.M. (1996b). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del profesor. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 251-260.
- RAMÍREZ, J.L., GIL, D., MARTÍNEZ, J. (1994). *La resolución de problemas de Física y Química como investigación*. Madrid: CIDE.
- VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R. y WAMBA, A.M. (2001). Resolución de problemas en Física y Química: Una aproximación a la evolución de los obstáculos en alumnos de Educación Secundaria. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Ed.) *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 550-559. Madrid: Universidad Complutense.

Anexo.

I.- Algunas actividades problemáticas planteadas

a) MRPI:

- *Vamos a atravesar una calle de circulación rápida y vemos llegar un coche: ¿pasamos o esperamos?*
- *¿Cómo es posible que la lluvia no disuelva la cal de la pared?*
- *¿Por qué se recomienda tomar terrones de azúcar tras un esfuerzo?*
- *Se dispara una bala contra un muro. ¿Qué distancia penetrará?*

b) WebQuest:

- *¿Quemar para fertilizar o evitar esta práctica?*
- *¿Cuál es la situación de la mujer en la historia de la Ciencia?*
- *¿Las industrias químicas estropean las flores de mi jardín?*
- *Rickshaw or Rowboat? Is Climate Change Coming?*

II.- WebQuest: algunas direcciones de interés

<http://www.deciencias.net/webquest/indexwq.htm> (página personal de Miguel Baquero)

<http://www.webquestcat.org/> (portal con una buena colección de WebQuest en Ciencias en diversas lenguas).

<http://bestwebquests.com/> (en inglés, con una selección de ciencias destacada).