

En este artículo se exponen los resultados de una exploración, en el marco de una investigación más amplia, sobre el estado actual de las redes colaborativas relacionadas con la investigación escolar, como estrategia de enseñanza y como estrategia de formación del profesorado y desarrollo profesional, identificándolas y describiendo sus rasgos más definitorios.

PALABRAS CLAVE: *Investigación escolar; TIC; redes colaborativas; educación científica.*

Internet y las redes colaborativas para la investigación escolar en la educación científica¹

pp. 31-44

Carolina Herzel
Pedro Cañal de León

Universidad de Sevilla*

La progresiva generalización del uso de Internet en la educación está teniendo una notable repercusión en el ámbito de las estrategias de enseñanza y de desarrollo profesional organizadas en torno a la investigación escolar. Es cada vez más frecuente la presencia de iniciativas, en las que las exploraciones en Internet ocupan un lugar relevante. Es muy común, en primer lugar, su empleo como fuente de información conceptual o metodológica para los alumnos en el curso de unidades investigadoras. Bien en el desarrollo de unidades que incluyen procesos de búsqueda en diferentes fuentes de información, digitales o no, o bien en las que están expresamente diseñadas para

realizar exploraciones libres en Internet, o búsquedas restringidas previamente a una serie de páginas digitales concretas, como es característico en el caso de las webquest² (Dogde, 1995, 2000; Molebash y Dodge, 2003; Area 2000 y 2006; Adell, 2004; Pozuelos y Travé, 2007).

En paralelo, tiene también una funcionalidad semejante a la anterior en el caso de profesores que exploran Internet buscando páginas, textos, imágenes, experiencias y recursos materiales y metodológicos que puedan resultar útiles para su aula.

Con menor frecuencia resulta también una vía para la comunicación de procesos de investigación y resultados obtenidos por los

* Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Educación. Avda. Ciudad Jardín, 22. 41005. Sevilla.

¹ Este artículo se inscribe en el proyecto de investigación SEJ2004-04962/EDUC aprobado en el Plan Nacional de I+D+i (convocatoria 2004-07) con el título: "Un estudio sobre los obstáculos y dificultades didácticas del profesorado de primaria en el diseño y puesta en práctica de procesos de investigación escolar: elaboración y experimentación de una propuesta para la formación del profesorado", que desarrolla el grupo de investigación GAIA, de las universidades de Sevilla y Huelva.

² Existen actualmente numerosos sitios web que sirven de referencia y modelo para la construcción de webquest, mucho de ellos en español. Puede consultarse <http://www.aula21.net/>, un portal en español o se puede navegar por el portal <http://www.xtec.es/~cbarba1/portalsWQ.htm> en el que se recopila los sitios dedicados a webquest.

✉ Artículo recibido el 09 de febrero de 2008 y aceptado en febrero de 2008.

escolares en las unidades investigadoras. En este sentido, aparte de medios informáticos ya tradicionales como el correo electrónico y el chat, aumenta aceleradamente el número de páginas web de centros y de aulas en donde los escolares publican sus hallazgos y los ponen en conocimiento de compañeros de cualquier otro centro o país, de familiares, etc. Un uso comunicativo que se está enriqueciendo considerablemente con la introducción de otras aplicaciones como los blogs y las wikis, que también son frecuentados por profesores investigadores.

Pero en este caso centraremos la atención en dos usos de Internet que aunque aún no son tan frecuentes como los anteriores, tienen unas enormes perspectivas de desarrollo: a) como soporte para el trabajo colaborativo de profesores que implementan estrategias de enseñanza investigadoras y b) como sede de plataformas de teleformación y apoyo a la investigación escolar.

El uso de plataformas como espacio de formación, basadas en el trabajo colaborativo entre profesores para la construcción colectiva de conocimiento, está en expansión y se ha diversificado su utilización como estrategia de desarrollo profesional (Pozuelos y Travé, 2007). Como soporte para la teleformación desde una perspectiva investigadora, son varios los entornos digitales utilizados para el logro de este fin, entre ellos, en alguna medida, las ya mencionadas WebQuest (Dogde, 1995, 2000, Pozuelos y Travé, 2007) y, más propiamente, plataformas como Synergeia, de distribución gratuita para fines educativos (puede consultarse al respecto <http://www.xtec.net/~gjimene2/lliacencia/tutorials/profesorado.htm>). En el ámbito español, Jiménez y Llitjós (2005, 2007) han implementado e investigado el uso de este entorno con alumnos provenientes de diferentes niveles educativos, en la educación científica.

Las redes colaborativas virtuales en la educación científica

Las redes colaborativas de profesores son organizaciones formadas por docentes que se apoyan mutuamente en sus tareas profesiona-

les, con un interés común por la mejora de la educación y partiendo en muchos casos de una postura crítica frente a la práctica pedagógica habitual. Nos interesan en este caso especialmente las redes de profesores implicados en la alfabetización científica que implementan procesos de reflexión, innovación e investigación escolar. Estas redes constituyen un escenario privilegiado para la construcción colectiva de propuestas alternativas: un ámbito de discusión y debate para la formulación de tales propuestas y un espacio para la publicación de las innovaciones, que podrán así ser consultadas, compartidas y enriquecidas por el aporte de otros docentes.

En el campo de la educación científica, en el que se sitúa nuestra aportación, estas redes colaborativas de orientación investigadora se estructuran en el espacio virtual a través de sitios web específicos, en torno a proyectos y programas de innovación didáctica de la enseñanza de las ciencias que están frecuentemente apoyados por instituciones gubernamentales, asociaciones de profesores o academias de ciencias. Muchas de las redes existentes en la actualidad han surgido como resultado de proyectos que tienen como propósito explícito o implícito impulsar una enseñanza de las ciencias de orientación investigadora. La extensión y el nivel de desarrollo de las redes colaborativas en torno a estos proyectos y programas educativos es variable, pero tienen una característica común: el uso de una plataforma digital (website) como soporte para las distintas actuaciones y dinámicas que implementan y también, frecuentemente, para promover el desarrollo profesional de los participantes.

En lo que sigue describiremos en detalle algunos programas de esta naturaleza que por su relevancia, grado de cobertura geográfica, experiencia y nivel de desarrollo del soporte virtual sirven de modelo a propuestas más locales. Nos referiremos en primer lugar a los que se desarrollan en el ámbito europeo.

Para contribuir al logro de los objetivos planteados por la Unión Europea en cuanto a la educación científica (unos objetivos que expresan explícitamente el propósito de situar a

la U.E. como referencia mundial en la educación de calidad y en la mejora del conocimiento y la práctica de la ciencia y la tecnología por la sociedad), se han implementado en varios países comunitarios programas y proyectos que apuntan al cambio de la enseñanza de las ciencias en todos los grados de la educación escolar, a partir de la divulgación e introducción progresiva de estrategias de enseñanza basadas en la investigación escolar. Estos proyectos y programas educativos para la enseñanza de las ciencias se difunden y organizan a través de una serie de redes de trabajo en los países europeos (Lucas, 2006)³. Resaltaremos aquí dos de estos programas de la U.E. que han tenido o tienen una especial incidencia: el proyecto Scienceduc, que culminó en el 2006, y el proyecto Pollen, en pleno desarrollo.

El proyecto Scienceduc

Scienceduc se implementó en países de la Comunidad Europea hasta el año 2006, año en que finalizó el programa. Participaron de forma permanente Portugal, Francia, Suecia, Estonia y Hungría y se incorporaron Italia y Alemania en algunas de las iniciativas y actividades.

Fueron muchas las acciones coordinadas y desarrolladas por los países miembros, pero nos centraremos aquí en las que consideramos más relevantes:

– *Proyectos colaborativos online*. En el sitio web European Discoveries (www.mapmonde.org/europe), se desarrolló un proyecto transdisciplinar sobre la ciencia y la historia en los países participantes. Se trata de un sitio destinado a los alumnos de 8 a 14 años en el que se puede encontrar información sobre algunos de los principales descubrimientos científicos y sobre inventos que se pueden reproducir en las clases empleando materiales disponibles en el aula y con la posibilidad de informar en la pla-

taforma sobre las investigaciones individuales o colectivas desarrolladas en cada aula implicada. Si bien esta acción tenía como destinatarios a los niños y adolescentes, constituye una fuente de información valiosa para los docentes y un recurso disponible para su uso en el aula con los alumnos y alumnas.

*Base de datos sobre la investigación escolar y sus efectos en la escuela primaria*⁴. Esta base de datos se completó, en primera instancia, con investigaciones de los países europeos participantes y luego a escala mundial. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una base de datos de las evaluaciones relacionadas con implementación de innovaciones en educación científica desde perspectivas investigadoras y los resultados obtenidos por los alumnos participantes.

Entre los documentos que conforman la base de datos se reconocen: libros, capítulos de libros, artículos en revistas especializadas, presentaciones en congresos, papers, informes de investigación y de evaluación, tesis doctorales y de maestría y materiales no publicados.

Estas acciones ponen de manifiesto la forma en que el uso de las TIC facilita la consulta ágil de datos necesaria para que se genere entre los grupos participantes una sinergia que potencia y extienda sus iniciativas y resultados, tanto entre alumnos y alumnas como entre docentes e investigadores interesados en procesos de investigación escolar.

En el marco del programa Scienceduc, se desarrolló en octubre de 2006 “*The Second European Conference on Primary Science and Technology Education Science is primary II: Engaging the new generations*”⁵ (Stockholm, Sweden, October 15-17, 2006) en la que cada país miembro presentó un informe final de evaluación del mismo. Aunque cada país participante posee particularidades y objetivos específicos que atienden a necesidades peculiares de la realidad educativa de cada contexto, en el informe pre-

³ Lucas, Pamela (2006) Informe presentado en la II Conferencia Europea. Estocolmo. Octubre 2006. Disponible en http://www.xplora.org/shared/data/xplora/pdf/Science_is_primary_II_proceedings_full_version.pdf

⁴ Está disponible un informe y la base de datos en <http://www.xplora.org/xplora/scienceduc> <http://www.scienceduc.cien.ciaviva.pt/evaluation>

⁵ Disponible en http://www.xplora.org/shared/data/xplora/pdf/Science_is_primary_II_proceedings_full_version.pdf

sentado en esta Segunda Conferencia Europea, el programa Scienceduc apuntó especialmente a la incorporación de estrategias de enseñanza por investigación para la educación en ciencias en el nivel primario de la escolaridad. Se declara que la investigación escolar:

- * Brinda la posibilidad de involucrar a los escolares en la planificación, implementación y discusión de proyectos investigadores y se considera que “*sólo si ellos controlan todo el proceso es posible que puedan lograr un entendimiento real del mismo*”.

- * Promueve la clarificación de todos los detalles del proceso.

- * Fomenta el uso de los errores como clave para la revisión y el establecimiento de nuevos métodos.

- * Posibilita que cada uno de los tópicos pueda ser comprendido por todos los niños y niñas.

Para la implementación práctica de propuestas de esta naturaleza se señalan dos requerimientos:

- * Que haya un ambiente adecuado en cada escuela para el desarrollo de estas actividades prácticas de orientación investigadora.

- * Conseguir una mejor capacitación docente para estos enfoques investigadores y prácticos, a fin de compensar la escasa presencia de estas actividades en el currículo de los futuros maestros de ciencias.

Con relación a esta última necesidad, hay que resaltar que el uso de las TIC está produciendo cambios significativos en la formación permanente de los profesores, por la capacidad que tienen para facilitar la comunicación asincrónica y sincrónica entre los participantes en estas redes colaborativas. La superación del aislamiento del docente, excesivamente condicionado con frecuencia por ambientes poco entusiastas o francamente hostiles al cambio en sus propios centros, se percibe como uno de los factores más positivos en el avance de los profesores, en alguna medida, hacia las perspectivas de la investigación escolar. Esta circunstancia se puede percibir nítidamente en proyectos participantes en Scienceduc como *La Main à la Pâte*, cuyas redes colaborativas,

como veremos seguidamente, constituyen una iniciativa de enorme impacto en la mejora de la enseñanza de las ciencias en primaria.

El proyecto *La Main à la Pâte*

Este proyecto francés ha sido impulsado por la Academia de las Ciencias de Francia en colaboración con diversas instituciones: Direcciones del Ministerio de Educación Nacional implicadas, la Inspección General de Educación Nacional y los Institutos Universitarios de Formación de los Maestros y con el concurso de organismos internacionales (IAP, UNESCO), fundaciones privadas, asociaciones y editores.

La interacción, cooperación, intercambio de competencias y recursos, valoración de los profesores e implicación de científicos, son los fundamentos de este programa educativo de reforma y mejora de la enseñanza de las ciencias que ya ha cumplido 10 años desde sus inicios.

El programa posee un sitio web (www.lamap.fr) que ha resultado de vital importancia en la implementación de la propuesta, en tanto sirve de apoyo a profesores y maestros, es la vía de consulta a los especialistas y es el espacio para presentar, compartir, intercambiar y discutir las propuestas didácticas organizadas en torno a procesos de investigación escolar. Recibe actualmente unas 250.000 conexiones por mes, y está disponible desde 1998.

Como señala Larcher (2006) las propuestas publicadas en el sitio web han tenido dos orígenes diferentes y representan dos modos de concebir la formación de los profesores: por un lado, textos traducidos de algunos materiales (insights) producidos en Estados Unidos, propuestas que los enseñantes pueden seleccionar para su adaptación y aplicación en sus aulas. Y por otro, secuencias didácticas elaboradas por los grupos de trabajo implicados en el proyecto y validadas por un comité de lectura, así como propuestas diseñadas por profesores autónomos que comunican, intercambian y discuten sus producciones.

Actualmente hay disponibles otros materiales en el sitio web, direcciones y enlaces de sitios web útiles para la enseñanza de las ciencias y espacios para comentarios y sugerencias de los documentos publicados.

En el marco del programa se realiza anualmente un encuentro de científicos y profesores seleccionados como una estrategia más de acercamiento y cooperación entre educadores y la comunidad científica. Producto de esta reunión se edita *Graines de sciences*, para promover una cultura científico-tecnológica entre los profesores.

El dispositivo de implementación de la propuesta incluye la apertura en todo el territorio francés de centros piloto vinculados mediante una red de centros. Las dedicaciones y orientaciones de tales centros son diferentes: hay centros de recursos, centros de asesoramiento científico y centros de colaboración local. Hay centros dedicados a recopilar, revisar y mejorar propuestas en una serie de cuadernos de experiencias. La mayoría de estos centros cuenta con su propio sitio web en el que están disponibles sus producciones y de las escuelas asociadas, manteniendo un enlace continuo con el sitio *Lamap*.



La estructura de plataformas on-line como ésta, hace posible que los docentes, puedan entrar en contacto con didactas y científicos, realizando consultas, compartiendo experiencias, discutiendo y revisando propuestas didácticas, todo lo cual permite la mejora y extensión del uso de recursos contrastados, fruto del trabajo colaborativo y motor fundamental para el desarrollo profesional de los docentes y la mejora de la alfabetización científica y tecnológica en los centros de primaria.

La main à la pâte tiene como objetivos principales que los alumnos aprendan a conocer el mundo real, observando, experimentando, razonando, escuchando, argumentando, discutiendo y expresando por escrito sus ideas personales.

Estos propósitos se sintetizan y exponen didácticamente en los diez principios básicos de *La main à la pâte*, ampliamente difundidos. Este programa de mejora de la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria (aunque a partir del 2006 se ha iniciado una experiencia piloto en el nivel secundario de educación) ha sido difundido en todo el mundo y ha servido como orientador de numerosas propuestas educativas en diversos países, fundamentalmente con relación a los principios didácticos y pedagógicos que sustentan la iniciativa más que con relación a la organización, implementación y desarrollo del dispositivo, tal como señala Larcher (2006).

Pasados los primeros años, el movimiento se expandió, entre otros, a escuelas de Afganistán, Alemania, Bélgica, Camboya, China, Egipto, Marruecos, Senegal, Eslovaquia, Suiza, Togo, Madagascar, Filipinas y Algeria y también a varios países latinoamericanos: Brasil, Perú, Colombia, Chile y Argentina. El sitio web ha sido traducido a varios idiomas⁶ (alemán, árabe y chino). En cada país adquiere características particulares relacionadas con su contexto social, cultural y escolar aunque todos los proyectos se basan en los principios didácticos de

La Main à la Pâte. La relevancia e incidencia que este programa francés ha tenido en el diseño, implementación y seguimiento de las versiones latinoamericanas (*Pequeños Científicos* de Colombia, *ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA - MÃO NA MASSA* de Brasil, el *Programa de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI)* de Chile, y *Proyecto de Alfabetización Científica* de Argentina, queda de manifiesto en la organización y desarrollo del quinto Encuentro Latinoamericano de *La Main à la Pâte* celebrado en Río de Janeiro en abril del año 2006 y la reunión de Brasilia en 2007 para hacer el balance sobre *La Main à la Pâte* con la Academia de Ciencias, los representantes de las secretarías de la educación y los responsables nacionales de los programas.

En España, el área de Cultura Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia de España, lanza en el año 2000 el programa *CSIC en la Escuela*⁷. Inspirado también en el programa francés tiene como finalidad promover el trabajo colaborativo entre los profesores y la comunidad científica española para el logro de mejoras en la enseñanza de las ciencias, fundamentalmente en los primeros años de escolaridad. *El CSIC en la Escuela* es un proyecto que comenzó en Madrid, pero se ha extendido actualmente a otras Comunidades (Navarra, Castilla y León, Andalucía, Extremadura) buscando lograr un carácter nacional en el mediano plazo.

El programa ha desarrollado una plataforma virtual y los maestros que participan del proyecto disponen de este recurso virtual con información referente a la formación científica del profesorado, el *museo virtual de la ciencia*⁸ en el que, además están publicadas colecciones de aparatos científicos, salas virtuales con exposiciones sobre importantes obras de científicos españoles, salas temáticas sobre temas científicos a nivel de divulgación junto con salas de actualización de conocimientos para el

⁶ Sitios *La main a là pâte* en otros idiomas: alemán (<http://www.sonnentaler.net/>); chino (<http://lamap.handsbrain.com/>) y árabe (<http://lamap.bibalex.org/>).

⁷ Información relativa al programa disponible en <http://www.csic.es/proyectos/escuela/escuela.htm>

⁸ Información disponible en <http://museovirtual.csic.es/>

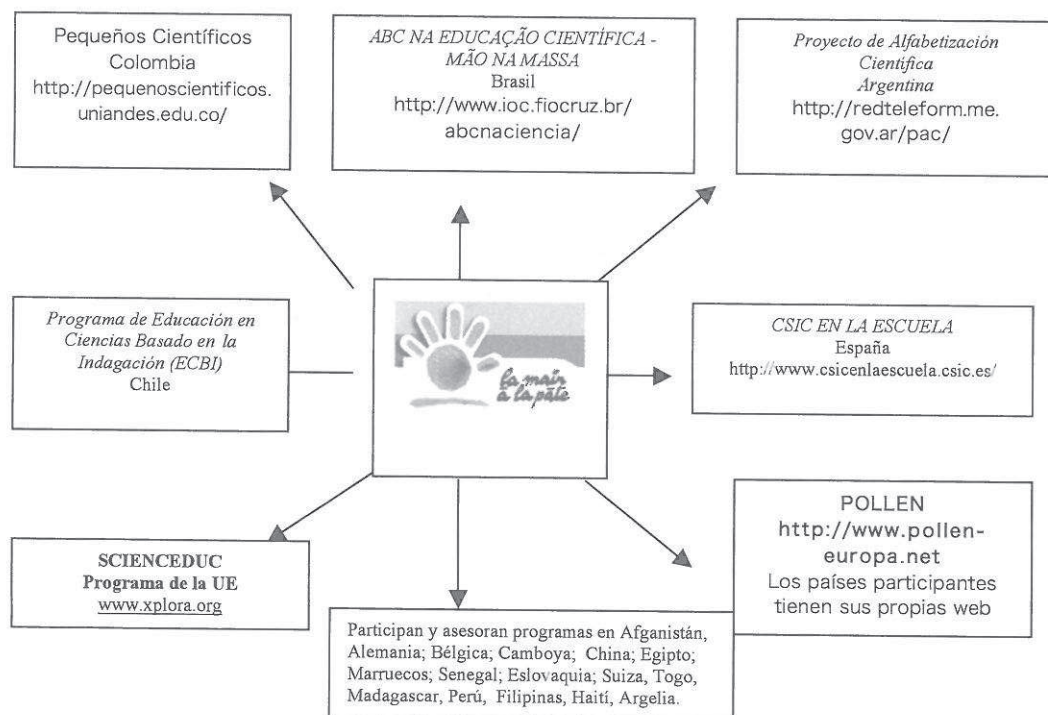
profesorado. Además, *un aula virtual*⁹ convertida en una herramienta complementaria a la formación presencial de los profesores está disponible para todos los docentes participantes. En este sitio web aparece publicada información sobre aspectos organizativos de los cursos que se desarrollan en el marco del programa. Se ofrecen algunos cursos sobre ciencias sociales, epistemología de la ciencia, además de los cursos orientados hacia las ciencias experimentales.

La propuesta, si bien es interesante como estrategia para el acercamiento a la ciencia, resulta inapropiada para los niños en edad escolar y en ciertos aspectos aporta una mirada a la enseñanza de las ciencias basada exclusivamente en una perspectiva científica; es decir, no se consideran ni se exponen las propuestas didácticas desde una mirada didáctica, como integradora de los saberes provenientes del campo científico, los conocimientos pedagógicos y psicológicos actuales.

En síntesis, puede verse en el esquema al final de la página la capacidad que está teniendo *La Main à la Pâte* para generar una red de redes colaborativas en diversos países y salvando barreras lingüísticas y culturales.

El Proyecto Pollen

Pollen (www.pollen-europa.net), es un proyecto que también está relacionado con Scienceduc y que es apoyado y financiado por la Comisión Europea. Involucra, en una primera fase, a 12 ciudades de países europeos bajo la coordinación conjunta de Francia y España y apunta a la promoción de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de enfoque investigador en la escuela primaria, brindando herramientas, capacitación y formación en servicio y evaluación. Cada uno de los países participantes (Francia, España, Bélgica, Suecia, Hungría, Estonia, Alemania, Italia, Portugal,



⁹ Información disponible en <http://www.aulavirtual.csic.es/>

Reino Unido, Eslovenia y los Países Bajos) presenta características particulares en relación con la enseñanza de las ciencias; sin embargo, todos comparten —en un principio en las denominadas ciudades semilla de cada país— la adopción de una metodología para la educación científica basada en la investigación escolar, promoviendo unas estrategias metodológicas comunes, guías de trabajo, protocolos de evaluación y cuestionarios y encuentros de trabajo entre coordinadores. Por otro lado, el proyecto también tiene que afrontar el desafío de atender a la diversidad local: diferencias en los sistemas educativos, currículo de ciencias con distintos niveles de formulación, maestros con formación disímiles, colectivos docentes con grados desiguales de receptividad a los cambios y reformas, etc.

Iniciado en enero del 2006 y proyectado a tres años y medio, Pollen está centrado en la creación de ciudades “semilla” a lo largo de la Unión Europea, concebidas como territorios que promueven y apoyan la implementación y difusión de esta opción en la educación científica. Los diferentes actores sociales (alumnos, profesores, padres, comunidad científica, centros de ciencia, museos, centros culturales, autoridades locales y representantes de los ministerios de educación) conforman una comunidad en interacción que tiene como prioridad la educación científica y en la que todos los recursos culturales, científicos, económicos y políticos deben movilizarse para proporcionar conocimientos, saberes, destrezas, habilidades, actitudes y valores que favorezcan el avance hacia una sociedad científicamente alfabetizada.

Pollen presenta tres niveles de coordinación:

* Coordinación europea, compartida entre Francia y España.

* Coordinación nacional, normalmente a cargo de una institución con amplia trayectoria y reconocimiento.

* Coordinación local, mediante equipos de trabajo que incluyen un coordinador, un formador/capacitador y numerosos miembros.

Uno de los mayores propósitos de Pollen es demostrar que una reforma de la enseñanza de las ciencias de este tipo puede implementarse

partiendo de iniciativas locales, desde escuelas concretas de estas ciudades semilla, llegando a involucrar progresivamente a toda la comunidad en su empeño de promover el desarrollo de la autonomía de los niños, el pensamiento crítico, la capacidad de expresión y el entusiasmo por la ciencia y la tecnología.

Las estrategias para la implementación del proyecto Pollen se diseñan localmente y desde la coordinación se proveen las herramientas de ayuda necesarias. Cuenta para ello con un sitio web que proporciona información sobre el proyecto, las ciudades participantes y la coordinación del mismo. El sitio sirve asimismo de apoyo para los profesores, ya que están disponibles en él para su utilización diversas unidades didácticas, una base de datos sobre recursos en Internet y una línea de contacto para realizar consultas y sugerencias tanto a los coordinadores como a científicos. También cuenta con un *espacio de trabajo* en el que los usuarios registrados pueden publicar sus experiencias y propuestas de unidades didácticas investigadoras y sobre las que el resto de los participantes pueden realizar aportes y sugerencias relativas a su propia práctica.

Cada país miembro de Pollen, y en concreto cada ciudad semilla, aborda además temas que fueron identificados como claves en cada contexto: las estrategias de enseñanza para inmigrantes en España, la transición entre la escolaridad primaria y secundaria en Suecia, propuestas interdisciplinarias en Reino Unido, la participación de los niños en Italia, etc.

En España, el programa Pollen se implementa en Girona bajo la coordinación de miembros de PAU Education, institución que ha desarrollado en los últimos años el proyecto LAMAP (acrónimo de leer, aprender, manipular, actuar y participar) alineado con principios de *La main à la pâte* y con la participación de redes de trabajo ya existentes en las escuelas relacionadas con el programa Aula de Ciencias y Coneixmedi. El primero es un programa del Departamento de Educación de Cataluña que se inició en el año 2005 con la colaboración de la Oficina de Educación, ICE y el departamento de Didácticas Específicas de la Universidad

de Girona. Este programa contempla dos tipos de acciones: la formación permanente de los docentes en educación científica, la aplicación de los ICT (Information and Communications Technology) y la provisión a las escuelas del equipamiento de las aulas-laboratorio con las aplicaciones ICT.

El grupo Coneixmedi ha desarrollado un proyecto de investigación colaborativa entre profesores universitarios, docentes de diferentes escuelas de la ciudad y el Centro de Investigaciones Pedagógicas de Girona. Se estudiaron los cambios ocurridos en el ambiente natural, cultural y social por la llegada de inmigrantes provenientes de todo el mundo a la región de Girona y la existencia de una gran diversidad cultural en las escuelas catalanas. Sus aportaciones al proyecto Pollen resultan muy necesarias y útiles para el logro de uno de los propósitos definidos: enseñar ciencias atendiendo a la diversidad cultural causada por las migraciones.

Algunas sistematizaciones sobre las reformas en la educación en ciencias surgidas a partir de la experiencia LAMAP contribuyen al proyecto Pollen. Ciertas condiciones –aunque no esenciales– facilitan el trabajo innovador de los profesores, como la adhesión voluntaria de algunos docentes especialmente interesados, que se convertirán en referencia de las propuestas en sus colegios. El tiempo necesario que se estima para la evolución del desarrollo profesional hacia niveles deseables desde este proyecto es entre dos y tres años. Las prácticas en las escuelas deben ser apoyadas por los directivos de la institución, apoyo que se traduce en términos de permitir una organización flexible del currículo, asegurar los espacios y materiales necesarios para lograr el clima de aula deseable, proporcionar los materiales y recursos precisos para los trabajos de investigación de los alumnos y conseguir los recursos que necesiten los docentes.

De manera similar a la expuesta para la experiencia Pollen en España, el sitio web del proyecto europeo contiene información relacionada con las acciones puestas en marcha y los grupos participantes en cada ciudad semilla. Cada uno de los sitios web relacionados

con Pollen se emplean para intercambiar y compartir experiencias didácticas, consultar con especialistas y brindar información que pueda facilitar los procesos de innovación educativa hacia la investigación escolar en la enseñanza básica de las ciencias.

Inquiry Page

En el ámbito norteamericano, *Inquiry Page* (<http://inquiry.uiuc.edu/>) es una red que, a diferencia de otras, sólo tiene existencia virtual. Definida por los responsables como una comunidad virtual y dinámica de profesores, es un espacio para la investigación, creación, discusión, reflexión e intercambio de recursos, experiencias y propuestas innovadoras, pensadas, planificadas e implementadas en ambientes colaborativos. *Inquiry Page* es simultáneamente un website, una comunidad de aprendices y un proyecto de investigación sobre la investigación escolar.

El diseño, desarrollo, actualización y mantenimiento de la plataforma virtual está a cargo de CII (Community Informatic Initiative) de la Universidad de Illinois, cuyo propósito es generar nuevos conocimientos acerca de las comunidades de investigación escolar, los procesos, sus prácticas y el uso de nuevas tecnologías como soporte necesario para el desarrollo de las mismas.

Dispone de un banco de unidades didácticas investigadoras que pueden consultar los profesores participantes y, a su vez, éstos pueden publicar y compartir sus propios diseños. La plataforma virtual posee además recursos bibliográficos, artículos y libros relacionados con la enseñanza y aprendizaje por investigación. La *Inquiry Page* es usada, en general, para presentar problemas a investigar, difundir los resultados de las investigaciones didácticas y apoyar la comunicación e integración del conocimiento en la comunidad de profesores investigadores.

Si bien no existe en esta web una propuesta explícita de desarrollo profesional, consideramos que su finalidad de generar un espacio de

discusión, debate y análisis, viabilizando el intercambio de experiencias innovadoras, contribuye notablemente al proceso de formación profesional permanente que necesitan los profesores interesados en las estrategias de enseñanza de las ciencias basadas en la investigación escolar.

Redes colaborativas iberoamericanas

En los últimos años la conformación de redes en Iberoamérica ha alcanzado un desarrollo considerable, si bien el uso de espacios virtuales de trabajo y de construcción colectiva del conocimiento aún no tiene los niveles esperados. De las redes que trabajan desde una perspectiva investigadora de la enseñanza y el aprendizaje, destacamos la *Red Iberoamericana de Colectivos Escolares* y la *Red de Maestros que hacen Investigación desde su Escuela*, íntimamente relacionadas entre sí. Participan en esta red bipolar, entre otras, la RED-CEE de Colombia, la RED DHIE de Argentina, la RED TEBES de México, la RED IRES de España, la RED RIE de Brasil y la RED CIRES de Venezuela. Desde la red se han organizado encuentros de redes y colectivos iberoamericanos en los que participaron, además de las redes convocantes, otras organizaciones y colectivos de Latinoamérica.

Estas organizaciones asumen una perspectiva investigadora como estrategia de desarrollo profesional, sin encontrarse, salvo algunas excepciones, especificaciones de marcos teóricos y metodológicos sobre la enseñanza en general y la enseñanza de las ciencias en particular. Sin embargo, es posible vislumbrar que tales colectivos y redes, integrados por docentes de todos los niveles educativos y todas las especialidades, constituyen sin duda alguna, una opción de cambio y renovación en la enseñanza en los países a los que pertenecen.

La Red IRES, cuyas formulaciones teóricas, investigaciones y propuestas han sido ampliamente desarrolladas, se conformó como colectivo docente a principios de la década de los 90 integrando a profesores de diferentes niveles

(de universidad, de enseñanzas medias y de enseñanza primaria), así como de diversas áreas de conocimiento. Los primeros encuentros de docentes ocurrieron en 1983 y fueron organizados en Sevilla por los profesores que conformaban el Grupo de Investigación en la Escuela de la Universidad de Sevilla. Durante aproximadamente 10 años se realizaron unas Jornadas de Investigación en la Escuela a las que asistían habitualmente 800 personas. En 1987 se comienza a editar la revista *Investigación en la Escuela* que recoge las aportaciones de los miembros del grupo y de los principales referentes y luego de varios años de trabajo se publican los primeros documentos del Proyecto IRES. En 1992 se celebra en La Rábida (Huelva) un Seminario Iberoamericano sobre diseño y desarrollo curricular en el marco del Proyecto I.R.E.S., al que asistieron profesores españoles y portugueses y de varios países latinoamericanos (México, Colombia, Argentina). Esta jornada es la primera de una serie de Seminarios y Encuentros que se celebran cada 3 años en diferentes países de Iberoamérica que fortalecen los lazos entre los profesores de los distintos países. El próximo tendrá lugar en Venezuela a mediados del año 2008.

Se trata de una red abierta en la que pueden participar todas las personas que están de acuerdo con el manifiesto de la Red Ires que, en sus doce compromisos, promulga una educación alternativa que promueva la formación integral de los alumnos, mediante una enseñanza que fomente el enriquecimiento y complejización de los sistemas de ideas de los alumnos, así como sus intereses. A partir de una metodología basada en la investigación escolar de problemas relevantes, los contenidos escolares se formulan teniendo como referentes los conocimientos metadisciplinarios, sociales y personales y considerándolos de forma relativa, abierta y procesual. Con relación a la tarea docente, promueven la autonomía y responsabilidad profesional, especialmente en las decisiones curriculares que se adopten, fomentando la colaboración indagadora entre colegas como estrategia de desarrollo profesional.

La red Ires tiene un sitio web (<http://www.redires.net/>) en el que es posible encontrar información sobre el proyecto IRES, su marco teórico, documentación y artículos publicados por sus miembros en diferentes revistas especializadas, novedades e información sobre eventos relacionados con la investigación escolar.

En Colombia, y en el marco de la Universidad Pedagógica Nacional, funciona la *Expedición Pedagógica Nacional*, proyecto que busca construir comunidades educativas desde nuevas miradas sobre la educación, desde los maestros y desde las escuelas, impulsándolos a que exploren, reconozcan, sistematicen y potencien sus saberes pedagógicos y sus prácticas investigativas y socialicen experiencias educativas que hayan resultado significativas para niños y jóvenes (Unda, 2002).

Asimismo, esta Universidad Pedagógica Nacional cuenta con otro proyecto denominado Red de Cualificación de Educadores en Ejercicio (RED – CEE) que tiene como uno de sus propósitos principales el *“acompañamiento en la configuración, fortalecimiento y ampliación de organizaciones, nodos, grupos de estudio, colectivos, redes que trabajen en torno a la reflexión del quehacer educativo, propiciando espacios de socialización que permitan la circulación y construcción del saber pedagógico”*. Un trabajo en redes que permitirá la cualificación de los maestros, entendida ésta como *“elemento dinamizador de la acción pedagógica, y que a su vez, no sólo se convierte en un medio formativo, sino también, en el canal a través del cual se evalúe, se enriquezca y se corrobore los aciertos y desaciertos del ejercicio pedagógico; esto se da a partir de las prácticas escriturales que realizan los maestros en este contexto”*. Es decir, la cualificación como un proceso permanente de formación basada en la investigación-acción de sus prácticas habituales permitiendo al docente resignificar su ejercicio pedagógico e incursionar en experiencias innovadoras. La revista *Nodos y Nudos* es el espacio de divulgación de las investigaciones pedagógicas y experiencias significativas de los docentes vinculados con la RED CEE.

La red DHIE (red de Docentes que Hacen Investigación Educativa), enmarcada dentro de la CTERA (Confederación de Trabajadores de la Educación de la República Argentina) es concebida como un sistema de comunicación e intercambio colaborativo entre los docentes que impulsa y favorece el proceso de construcción de conocimientos mediante la investigación educativa, a partir de la reflexión sobre de la realidad escolar y la activa participación de los docentes, promoviendo la democratización de la educación. La Red DHIE definió tres líneas de investigación: (1) Política educativa, (2) Formación Docente y (3) Problemática de la enseñanza y el aprendizaje.

En Brasil, la Red RIE (Rede de Investigaçao na Escola) surge de la inquietud de un grupo de profesores a partir del intercambio con profesores e investigadores de la Red Ires de España hacia el año 1997. En el marco de la Universidad UNIVATES, un grupo de Investigación sobre Formación de Profesores comienza a implementar actividades innovadoras –basadas en la reflexión e investigación– tanto en la formación inicial como en la formación permanente de los profesores. La necesidad de ruptura de las barreras disciplinarias y la integración entre la teoría y la práctica durante la formación de los profesores y las prácticas de enseñanza fueron las ideas que pusieron en marcha a este colectivo. Como se señala en la reseña de la red RIE, la red de profesores juega un papel fundamental en el logro de los objetivos propuestos: los docentes se articulan en un espacio de reflexión horizontal, flexible y con un gran potencial para la superación de las visiones ideológicas mayoritarias en nuestra sociedad actual.

La Red TEBES (Transformación de la Educación Básica desde la Escuela) organizada por la Universidad Pedagógica Nacional de México, nuclea colectivos de maestros de Educación Básica (Primaria) que desarrollan proyectos de investigación sobre la propia realidad educativa. Sus investigaciones están centradas en las siguientes líneas: Política Educativa; Administración y Gestión de Instituciones; Teorías Educativas; Prácticas Institucionales y Curri-

culares; Pedagogía y Epistemología; Formación, Práctica Docente y Currículo; Teoría Pedagógica; y Docencia y Currículo, pudiéndose consultar los resultados de sus investigaciones en la revista que editan "Entre Maestros".

Las redes, como las descritas más arriba, juegan un importante rol en la profesionalización docente. Integran maestros, profesores e investigadores de todos los niveles educativos, con formaciones muy diversas. El principio unificador de estos colectivos docentes es el trabajo colaborativo en espacios generados para el intercambio de experiencias educativas, el fortaleciendo de saberes y prácticas pedagógicas y la formación permanente de los profesores, la investigación y la innovación pedagógica. Analizar, debatir, reflexionar sobre los procesos educativos en general permite la evolución progresiva hacia los niveles de desarrollo profesional que se consideran deseables.

Las redes o colectivos docentes descritos presentan distintos niveles de desarrollo profesional: algunos grupos han formulado y publicado sus marcos conceptuales y propuestas didácticas, cuentan con su sitio web, han editado sus propias publicaciones (en formato digital y soporte papel), mientras que otros colectivos se definen didácticamente más bien por el marco teórico constructivista en el que se sitúan y por una perspectiva de investigación acción en cuanto al desarrollo profesional, sin realizar especificaciones definidas acerca de las estrategias de enseñanza empleadas en sus unidades didácticas, aunque se vislumbra una cierta orientación relativa hacia perspectivas próximas a las de la investigación escolar, en su doble sentido de estrategia de enseñanza y de estrategia de desarrollo profesional.

La plataforma *ie.si*

Las aportaciones anteriores refuerzan la idea de que las TIC pueden ser muy útiles para promover y favorecer el desarrollo profesional de los docentes, generando espacios de trabajo colaborativo que faciliten la interacción y la comunicación sincrónica y asincrónica entre

los profesores. En el caso de la investigación escolar, una opción con profundas raíces pedagógicas pero con escasa presencia en la mayoría de los centros escolares, la aportación de Internet y las plataformas colaborativas puede considerarse como un recurso crucial para superar muchos de los principales obstáculos y dificultades que encuentran los profesores interesados por esta opción.

El grupo de investigación GAIA, de las universidades de Sevilla y Huelva, diseña y pone a punto actualmente la plataforma virtual *ie.si*, como instrumento de apoyo y difusión internacional para la investigación escolar que estará disponible en breve en la red con los siguientes dominios: www.investigacionescolar.es; www.investigacionescolar.net; www.schoolinquiry.net; www.schoolinquiry.es

La plataforma *ie.si* ofrece contenidos, medios y apoyos necesarios para facilitar a los profesores investigadores las tareas de diseño e implementación de unidades didácticas, talleres de experiencias y otros recursos para la investigación escolar. Junto a la simple consulta de cuestiones científicas y didácticas, incluye espacios especialmente diseñados para facilitar los contactos y el trabajo colaborativo de los profesores investigadores. En síntesis, esta plataforma está dirigida principalmente a:

- * Dar a conocer los fundamentos psicopedagógicos y didácticos de la investigación escolar.

- * Explicar las propuestas y perspectivas del proyecto Investigando Nuestro Mundo (6-12).

- * Proporcionar el apoyo y asesoramiento específico que necesitan los estudiantes, profesores en activo y equipos de profesores de educación infantil y primaria para acometer las tareas de diseño de actividades concretas y unidades didácticas de enfoque investigador actual.

- * Brindar un espacio para el intercambio de experiencias y diseños de unidades didácticas investigadoras.

- * Proporcionar también todo tipo de enlaces y documentación diversa que sea útil en el desarrollo de estas tareas.

La plataforma *ie.si* contendrá, en una primera etapa, tres áreas principales:

1. *Área de información*, en donde aclarar dudas sobre los procesos de investigación escolar,

2. *Área de difusión e intercambio*, para dar a conocer y conseguir experiencias y materiales de enfoque investigador. Organizada como wikiárea, es decir, como espacio colaborativo en el que proponer, debatir y negociar mejoras y alternativas de forma rápida y consensuada.

3. *Área de Trabajo*, con herramientas y ayuda para:

* Diseñar experiencias prácticas.

* Diseñar unidades didácticas.

* Detectar problemas didácticos en la práctica docente.

El usuario podrá acceder libremente a algunos espacios de consulta de información, y al registrarse tendrá acceso a todos los contenidos del sitio, con la perspectiva de ofrecerlos progresivamente tanto en español como en inglés. Como se ha mencionado anteriormente, uno de los propósitos de *ie.si* es generar un espacio para la construcción colectiva del conocimiento didáctico, de forma que cada profesor registrado pueda publicar sus reflexiones, experiencias y unidades didácticas y todos los usuarios puedan realizar aportaciones de ideas, argumentos y propuestas sobre aspectos concretos de las mismas y sobre su puesta en práctica, y así contribuir a contextualizarlas y mejorarlas progresivamente en esta nueva red colaborativa.

Si el aporte didáctico de la investigación escolar puede proporcionar las claves y recursos necesarios para la mejora de los procesos y resultados de la alfabetización científica primaria, las redes colaborativas de profesores, de centros y de alumnos parecen definirse también como factores muy relevantes para hacer posible que estas opciones lleguen a generalizarse.

REFERENCIAS

- ADELL, J. (2004). "Internet en el aula: las WebQuest". *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 17. Disponible en: http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/velec17/adell_16a.htm (Cons.: 02/08).
- AREA, M. (2004). "WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de Internet". *Quaderns Digitals*, 33. <http://webpages.ull.es/users/manarea/webquest/webquest.pdf> (Cons.: 01/08).
- AREA, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, (11), 1. http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm (Cons.: 01/08).
- AREA, M. (2006). Hablemos más de métodos de enseñanza y menos de máquinas digitales: los proyectos de trabajo a través de la WWW en *Cooperación Educativa*. *Kikirikí*, 79, 26-32.
- CONDIE, R. y MUNRO, B. (2007). *The impact of ICT in schools – a landscape review*. BECTA Research. http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/impact_ict_schools.pdf (Cons.: 01/08).
- DODGE, B.J. (1995). WebQuests: A structure for active learning on the World Wide Web. *The Distance Educator*, 1(2), 10-13.
- DODGE, B.J. (2000). Integrating the web into high school teaching: The WebQuest model. *Syllabus (High School Edition)*, 12-15.
- IAP. WORKING GROUP (2005). *Report of the Working Group on International Collaboration in the Evaluation of Inquiry-Based Science Education (IBSE) programs*. Stockholm. Disponible en: <http://www.interacademies.net/Object.File/Master/7/078/IBSE%20Rep.pdf> (Cons.: 12/07).
- JIMÉNEZ, G.; LLITJÓS, A. (2005b). Synergiea: Adaptación del BSCW al mundo educativo en *Quark (revista digital)*. Disponible en: www.fq.profes.net/apieaula2.asp?id_contenido=46049 (Cons.: 01/08).
- JIMÉNEZ, G., LLITJOS, A y PUIGSERVER, M. (2007). Evaluación de entornos para el aprendizaje cooperativo telemático: Synergiea. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42 (1). <http://www.rieoei.org/1762.htm> (Cons.: 01/08).

- LARCHER, C. (2006). "La Main à la Pâte" y la renovación de la enseñanza científica y tecnológicamente en la escuela primaria francesa. *Investigación en la Escuela*, 60, 21-36.
- LARCHER, C. y PETERFALVI, B. (2006). Diversification des démarches pédagogiques en classe de sciences. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 886, 825-834.
- LUCAS, P. (2006). *Scienceduc: Status reports from seven ongoing national EU initiatives-perspectives on inquiry and curriculum Renovation of science teaching in European primary education with inquiry-typemethods – Status report: France*. Presentado en The Second European Conference on Primary Science and Technology Education Science is Primary II. Engaging the new generation. October 15-17, 2006. Disponible en: http://www.xplora.org/shared/data/xplora/pdf/Science_is_primary_II_proceedings_full_version.pdf (Cons.: 11/07)
- MOLEBASH, P.E. y DODGE, B.J. (2003). Kickstarting Inquiry with WebQuests and Web Inquiry Projects. *Social Education*, 67(3), 158-162.
- PAU EDUCATION (2006). *Proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela*. Pau Education. Disponible en: www.pau-education.com/lamap (Cons.: 01/08)
- POZUELOS, F.J. (2006). Investigación escolar y las tecnologías de la información y comunicación (TIC): algunos obstáculos, riesgos y límites. *Cooperación Educativa. Kikiriki*, 79, 15-25.
- POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2007). Las TIC y la investigación escolar actual. *Alambique*, 52, 20-27.
- ROCARD, M., et al., *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. 2007, Directorate General for Research, Science, Economy and Society: Brussels.

ABSTRACT

In this article the outcomes of an exploration are exposed, within the framework of one more ample research about the current state of collaborative networks related with school inquiry as teaching strategy as much as prospective teacher's training and professional development strategy identifying them and describing their more distinctive characteristics.

KEY WORDS: School inquiry; TIC, collaborative networks; science education.

RÉSUMÉ

Dans cet article on expose les résultats d'une exploration, dans le cadre d'une recherche plus extensif, sur la situation des réseaux collaboratifs en relation avec la recherche scolaire, considérée comme stratégie d'enseignement et comme stratégie de formation du professorat pour son développement professionnel, avec l'objectif d'identifier et décrire ses traits plus caractéristiques.

Mots clé: Recherche scolaire; TIC; réseau collaboratif; éducation scientifique.