

## ¿QUÉ HERRAMIENTAS PROPORCIONAN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL?<sup>1,2</sup>

Fernando Ojeda-Barceló<sup>(1)</sup>, José Gutiérrez-Pérez<sup>(2)</sup>, F. Javier Perales-Palacios<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Colegio La Presentación, Málaga. [fernando-ojeda@ecourban.org](mailto:fernando-ojeda@ecourban.org)

<sup>(2)</sup> Dpto. Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Granada. [jguti@ugr.es](mailto:jguti@ugr.es)

<sup>(3)</sup> Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. [fperales@ugr.es](mailto:fperales@ugr.es)

[Recibido en Febrero de 2009, aceptado en Abril de 2009]

### RESUMEN (Inglés)

*Tras una revisión exhaustiva de la literatura publicada que relaciona los campos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la Educación Ambiental para la Sostenibilidad, en este trabajo planteamos un estudio y clasificación de los medios TIC que están a disposición de los educadores ambientales o profesionales de la educación para su tarea docente, en la que se nos muestran las múltiples posibilidades que se nos abren en este campo, todavía escasamente explorado.*

**Palabras clave:** TIC; Educación Ambiental; Educación para la Sostenibilidad.

### INTRODUCCIÓN

La incidencia creciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC, en adelante) en todos los ámbitos de nuestra existencia es una realidad fácilmente constatable. Intercambiar información científica en tiempo real, cotejar datos climatológicos con distintas fuentes, hacer un itinerario guiado por el Museo de Ciencias de New York o avistar los anillos de Saturno en alta definición y vía satélite son prestaciones que hemos incorporado en nuestras vidas con toda naturalidad. También la escuela de nuestro tiempo va impregnándose de estos avances imparables, aunque, por su propia inercia, de un modo más lento de lo que lo hace la propia sociedad. Con diferentes ritmos, distintos formatos y variedad de modalidades, cada docente incorpora las TIC a su actividad diaria: unos con mayor entusiasmo y convicción, otros con mayor escepticismo y desconfianza. Quizás dentro del colectivo del profesorado, aquellos que se muestran más reticentes a la incorporación de

<sup>1</sup> **Nota.**- Este artículo se inscribe en los proyectos en vigor: EDU2008-02059 y EDU2008-03898, del Plan Nacional de I+D+I 2008 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

<sup>2</sup> A lo largo del artículo aparecen numerosas referencias con enlaces a Internet. Dichos enlaces fueron comprobados durante la redacción y evaluación del artículo, pero es posible que, dado el carácter dinámico de la Red, algunos de ellos pierdan vigencia con el paso del tiempo.

innovaciones tecnológicas sean los del ámbito ambiental; tal vez porque en esta parcela educativa se considera incuestionable el contacto directo con la realidad, con el medio natural y con los problemas reales del medio ambiente que nos rodea, siendo difícil sustituirlos por la "realidad virtual" que proporcionan las TIC.

No obstante, la diversidad de recursos que proporciona Internet puede aportar una gran ayuda para los educadores ambientales que, sin duda, muchos desconocen. Renunciar a estos recursos constituye, de entrada, una posición estéril para las generaciones de profesores en ejercicio. Con mayor razón, si pensamos en la familiaridad que tienen nuestros estudiantes ya desde los niveles más básicos de la enseñanza con gran parte de los recursos disponibles en la red y la naturalidad con que los usan ha de llevarnos a cuestionar a fondo las razones de su baja usabilidad por parte de algunos docentes. Nos proponemos en este artículo identificar los diferentes tipos de recursos ambientales disponibles en Internet y agruparlos en función de sus posibilidades didácticas; con la seguridad de que ello contribuirá a un mejor conocimiento y uso y, por consiguiente, a alcanzar de modo eficaz los objetivos que la Educación Ambiental (EA, en adelante) actualmente se plantea: desde diseccionar una rana sin necesidad de sacrificar el anfibio como era usual en las clases de ciencias de hace apenas unas décadas, antes de que se implantaran los discursos ambientalistas, biocentristas y conservacionistas; hasta comparar el crecimiento desorbitado de las urbanizaciones en la costa mediterránea, superponiendo secuencias de fotos desde los años ochenta en adelante para hacer predicciones fiables que modelicen la toma de decisiones urbanísticas bajo concepciones económicas sostenibles frente a otras más neoliberales y especuladoras.

## **METODOLOGÍA**

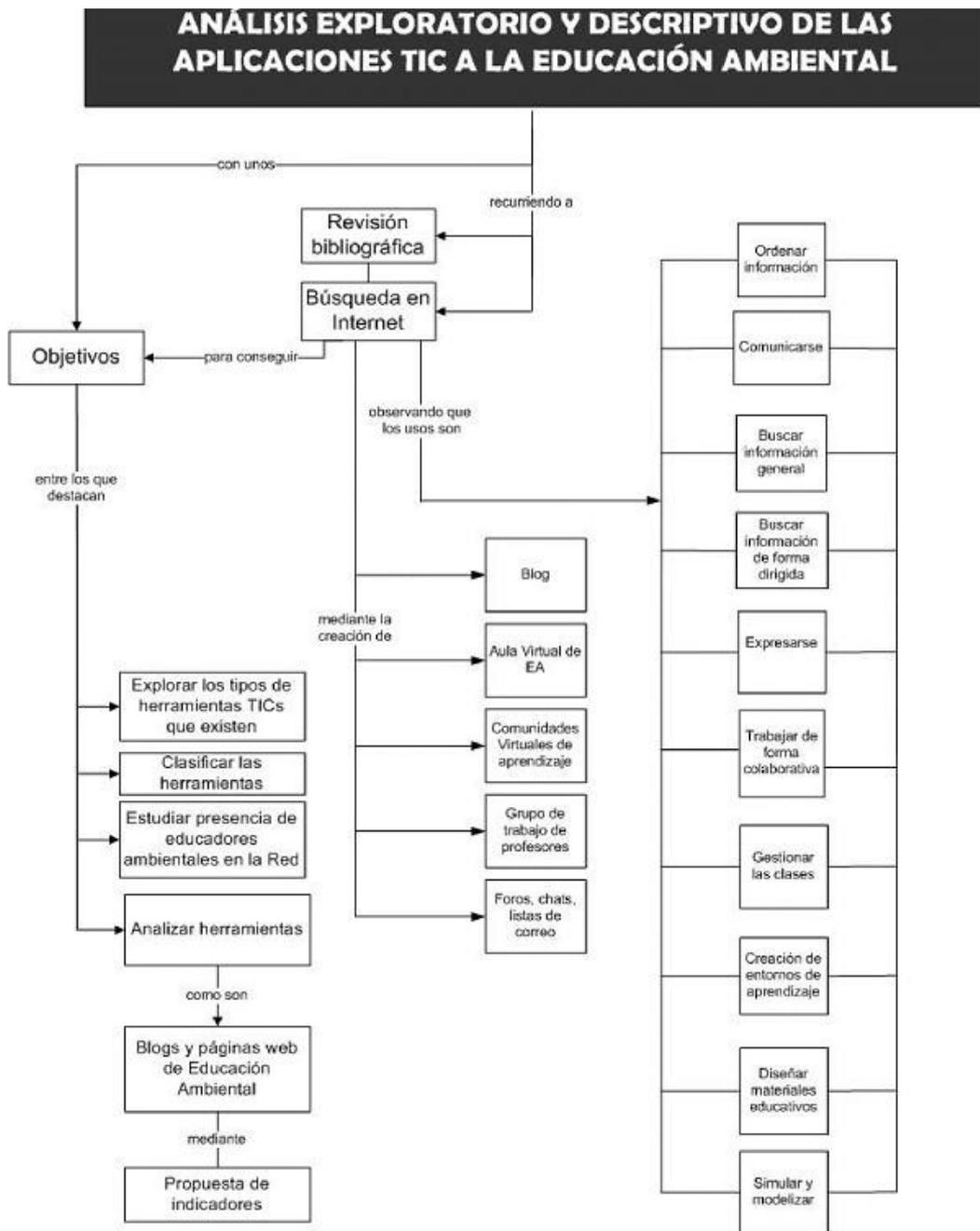
A la pregunta, ¿qué herramientas proporcionan las TIC a la EA? hemos tratado de responder mediante diferentes estrategias agrupadas en tres fases:

1. Creación de una plataforma interactiva basada en una comunidad virtual.
2. Estrategia documental para la selección de medios virtuales y recursos on-line, mediante sistema de búsqueda activa.
3. Estrategias de documentación y análisis bibliográfico: estudio documental de literatura publicada, búsqueda documental y análisis bibliográfico.

En la primera fase, hemos desarrollado una interfaz corporativa dirigida al intercambio abierto de información entre educadores ambientales de distintos países, profesores de distintos niveles y profesionales del campo de la EAI no formal. Esta plataforma ha permitido intercambiar otros y dar a conocer experiencias basadas en buenas prácticas así como ensayar con herramientas de distinta naturaleza y recursos virtuales, valorando de manera conjunta sus limitaciones y posibilidades. En paralelo se ha iniciado un análisis documental exhaustivo del tema tratando de establecer un catálogo sistemático de las oportunidades didácticas y posibilidades de aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal que ofrecen cada una de las herramientas TIC empleadas en los diferentes ámbitos de la EA. Por otro lado, hemos valorado críticamente sus aportaciones, usos, ventajas e inconvenientes para su empleo en

diferentes contextos educativos. El estudio documental se ha realizado en las fases dos y tres. En la fase dos nos hemos propuesto recopilar información virtual documental y recursos *on-line* mediante sistemas de búsqueda activa en sitios de alta consulta electrónica, y mediante motores búsqueda especializados en temáticas ambientales; en la fase tres se ha completado esta búsqueda a partir de una detenida consulta en bases de datos especializadas y fuentes de documentación bibliográfica, desarrollando una progresiva selección de fuentes relevantes según la tipología de herramientas tratadas.

La figura 1 siguiente ilustra de forma esquemática el proceso seguido en este estudio:



**Figura 1.-** *Objetivos y secuencia de acciones en el desarrollo del estudio.*

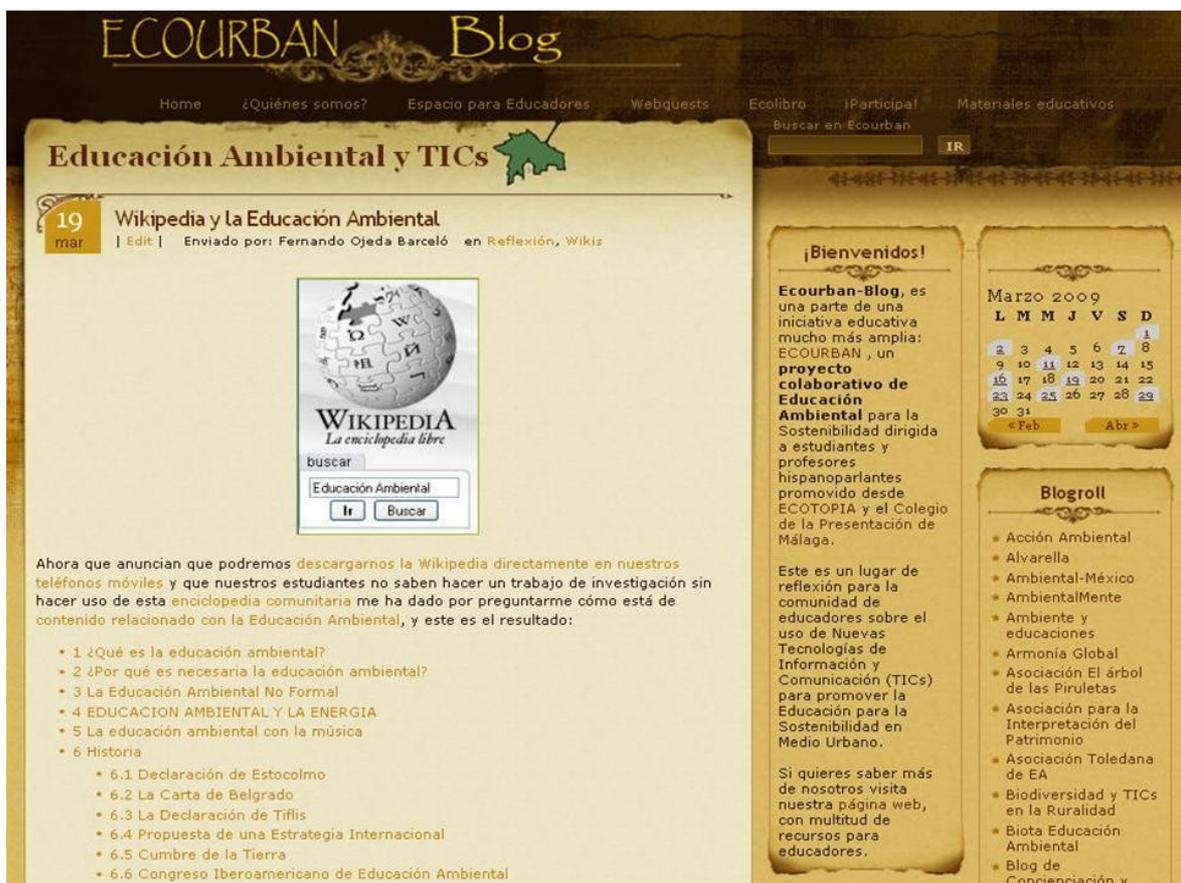
## Fase 1. Creación de una plataforma interactiva basada en una comunidad de aprendizaje virtual

Esta plataforma, dirigida a una audiencia internacional de habla hispana, ha permitido ir construyendo diferentes estrategias para la búsqueda de herramientas TIC para EA en Internet, y a su vez construir un banco interactivo de herramientas y recursos validados por el uso de diferentes profesores y educadores del campo de la EA.

Hemos diseñado un sistema para la búsqueda activa de información, intentando utilizar las últimas tecnologías a disposición de los usuarios de Internet y de la Web 2.0 para poder recibir información y promover la participación de educadores con diferentes puntos de vista.

Para ello hemos creado:

1.-Un *blog*<sup>[1]</sup> (*Ecourban Blog*, reflejado en la figura 2) para la categorización y recogida de información sobre noticias, actividades y propuestas que tuvieran que ver con EA y TIC. Se puso en marcha en mayo de 2006 en la plataforma *Blogger* y sigue funcionando hoy día en *Wordpress*, desde enero de 2008.



**Figura 2.-** Página principal de *Ecourban Blog*, donde se recogen reflexiones y noticias relacionadas con la EA y las TIC.

2.-Un Aula Virtual de EA<sup>[2]</sup> realizada con la plataforma *Moodle* y que nos ha servido de apoyo e intercambio de información entre personas dedicadas a la EA.

3.-Una comunidad virtual de aprendizaje[3] sobre EA. Este portal, realizado en la plataforma *Claroline*, es un lugar de encuentro para las iniciativas, proyectos, grupos y redes formados por profesionales y otros actores de la EA interesados en hacer visibles sus actividades, intercambiar experiencias, ideas, materiales, recursos y proyectos y establecer relaciones de colaboración, enmarcado dentro de la propuesta realizada por el proyecto Innova[4] dinamizado desde la Universidad de Salamanca.

4.-Un portal sobre EA en medio urbano. Su denominación es ECOURBAN[5] (Ojeda y Perales, 2008), programa colaborativo para la Sostenibilidad del Medio Urbano que pretende estimular para promover el uso de las TIC y promovido desde ECOTOPIA[6], en el que a partir del trabajo conjunto con diferentes niveles de implicación, se busca motivar en relación a la EA y el uso de las TIC para crear redes geográficas y humanas que fortalezcan la cooperación, el intercambio y el aprendizaje mutuo a través del trabajo colaborativo. Cuenta con un conjunto de herramientas para el trabajo cooperativo: documentación, papeles de trabajo, mensajería, listas de correo, avisos, foros, *chats*, agendas compartidas, páginas *wiki*, grupos, encuestas, conferencia en línea, distintos niveles de acceso.

5.-Un grupo de trabajo en el Centro de Profesorado de Málaga sobre EA y TIC, durante los cursos 06-07 y 07-08, en el que hemos recogido información sobre la temática.

6.- Una Comunidad de Aprendizaje sobre Tecnologías aplicadas a la Educación[7] en la plataforma *Ning* con un grupo de trabajo virtual sobre EA y TIC.

7.- Varias Listas de correos, algunas de ellas específicamente dedicadas a la EA y TIC, como es la Lista Ecourban.

## **Fase 2. Estrategia documental para la selección de medios virtuales y recursos *on-line*, mediante sistema de búsqueda activa.**

Hemos buscado información a través de:

- Sindicación RSS a otros blogs temáticos.
- Sindicación a noticias Google.
- Utilización de buscadores temáticos.

Se ha llevado a cabo un análisis directo y con diversas fuentes (blog, aula virtual, web, comunidades de aprendizaje, grupo de trabajo, sindicación RSS y listas de correo), seguido de un proceso de contraste de información sistemático y triangulación de referencias y fuentes según su autoridad, relevancia, credibilidad, difusión y prestigio del medio difusor. El número de referencias consultadas aproximadamente en esta fase ha sido de 250.

Entre los pasos más relevantes de esta etapa destacamos:

1. Búsquedas en Google, buscador de Blogs, Technorati, Blogdir, Bitácoras puntocom, Alexa, Agregax, Blogalia, Popdex, Weblogs, Blogalia.
2. Selección de fuentes, sitios, herramientas y materiales relevantes.
3. Análisis de contenido.

#### 4. Metanálisis integrativo de la información documental disponible.

Otras opciones mediante las que hemos localizado artículos e informes de investigación para fundamentar nuestro trabajo en esta etapa han sido:

- Buscando en páginas web de departamentos universitarios u organismos que trabajan en TIC.
  - Tecnología Educativa y Web de Pere Marqués, de la Universidad Autónoma de Barcelona con una impresionante cantidad de recursos propios y múltiples links para acceder a otros.
  - Grupo de Tecnología Educativa de Illes Balears.
  - Revista electrónica de Tecnología Educativa.
  - Web del Dpto. de Tecnología Educativa de La Laguna.
  - *Laboratori de Mitjans Interactius*.
  - Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías del Centro Superior de Educación de la Universidad de La Laguna.
- Utilizando programas que faciliten la tarea de búsqueda bibliográfica, como es el caso de *Endnote 10.0*.
- Seguimiento de la productividad de autores relevantes con aportes especializados en el tema.
- Consultando índices electrónicos de revistas.
- Consultando sumarios electrónicos.
- Consultando bases de datos comerciales.
- Suscripción a servicios de alerta.

### **Fase 3. Estrategias de documentación y análisis bibliográfico: estudio documental de literatura publicada, búsqueda documental y análisis bibliográfico.**

Entre los criterios considerados para esta fase de documentación destacan: la diversidad de fuentes, el empleo de una metodología contrastada por autores de prestigio y revistas especializadas en el campo, considerando la autoridad de la base documental consultada, la credibilidad de las fuentes y el prestigio de los medios de difusión de la información. El número de referencias consultadas aproximadamente en esta fase ha sido de 350.

Para realizar el análisis documental de forma sistemática y profunda sobre EA seguimos las recomendaciones metodológicas propuestas por Sureda (2004), que responde a la pauta siguiente:

- 1.-Para la recopilación de libros:
  - Consultar bases de datos bibliográficas.

- Bases de datos generalistas.
  - Bases de datos de bibliografías temáticas.
  - Consultar bases de datos de bibliotecas.
    - Catálogos colectivos.
    - Bibliotecas nacionales. Bases de datos de bibliografías nacionales.
    - Bibliotecas de temas pedagógicos.
    - Bibliotecas de temas ambientales.
  - Consultar bases de datos de bibliografías comerciales.
  - Consultar bibliografías.
  - Consultar boletines.
  - Consultar catálogos de librerías.
    - Librerías generales.
    - Librerías especializadas.
- 2.-Para la recopilación de artículos:
- Consultar índices de revistas.
  - Consultar bases de datos bibliográficas.
  - Consultar boletines de resúmenes/sumarios de revistas.
  - Catálogos de revistas y páginas de enlaces.
  - Consultar bibliografías.
- 3.-Para la recopilación de tesis:
- Consultar bases de datos bibliográficas.
  - Consultar catálogos de tesis sobre temas específicos.
  - Consultar las grandes bases de datos sobre tesis.
  - Consultar bases de datos de universidades.
  - Consultar los principales proyectos para hacer accesibles las tesis a través de Internet.
- 4.-Para la recopilación de memorias de investigación:
- Consultar bases de datos bibliográficas.
  - Consultar catálogos de instituciones.
- 5.-Para recopilar otros documentos de literatura gris:
- Consultar páginas web de asociaciones, instituciones, etc.
  - Consultar bases de datos bibliográfica y algunas específica.
  - Actas de congresos, seminarios, etc.

## **RESULTADOS: CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TIC SEGÚN TIPOLOGÍAS DE USO Y APLICACIONES AL CAMPO DE LA EA**

En relación a los tipos de recursos TIC que pueden utilizar los educadores y las posibles aplicaciones de cada uno, se pueden hacer varias clasificaciones como la de

Pontes (2005), en la que distingue entre los recursos TIC de propósito general y los programas específicos de enseñanza asistida por ordenador.

Los primeros son aplicaciones informáticas que pueden ser útiles para todo tipo de usuarios de ordenador, entre las que destacan las aplicaciones ofimáticas; y los segundos consisten en la utilización de programas diseñados específicamente para instruir y orientar al alumnado sobre aspectos concretos de una materia.

Las posibilidades educativas del ciberespacio son tremendas y existe una enorme cantidad de materiales didácticos en línea, páginas web o *weblogs* creados por instituciones o personas interesadas en el medio ambiente para facilitar la difusión de campañas, iniciativas o materiales. Los portales ambientales están repletos de contenidos interesantes listos para ser utilizados y tanto los entornos comunicativos como las interfaces de trabajo colaborativo facilitan el desarrollo de múltiples actividades formativas.

En este conglomerado informativo, los usos que los educadores ambientales hacen de las TIC[8], se pueden agrupar en varias categorías:

1. Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación.
2. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general.
3. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida.
4. Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión.
5. Herramientas y recursos orientados a ordenar información.
6. Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor.
7. Herramientas y recursos para gestionar clases.
8. Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje.
9. Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización.

Si trabajamos en EA y queremos profundizar en un aspecto ambiental determinado, podemos decantarnos por alguna de las utilidades educativas que existen en la red, o bien, crearla o adaptar las que ya existen. A continuación nos vamos a centrar en los distintos campos mencionados anteriormente desarrollando más exhaustivamente cada uno de estos usos.

### **Herramientas y recursos orientados a promover la Comunicación**

La mejora en la rapidez de las comunicaciones es el principal logro y más claro objetivo de las TIC. Las comunicaciones no sólo tienen el teléfono móvil como protagonista, sino una pléyade de herramientas con Internet como punto de partida.

Las campañas de protección ambiental y las relaciones entre los profesionales de la EA han cambiado gracias al rápido flujo de información a través de los SMS, correos electrónicos y mensajería en sus múltiples formas. El abaratamiento de las conferencias a través de la telefonía IP como el *Skype* facilita todavía más este flujo a

través de videoconferencias, pero si se quiere estar verdaderamente al día sobre lo que acontece en el ámbito del medio ambiente, es necesario suscribirse a foros, listas de distribución o participar en *chats* o encuentros virtuales, en los que se discute sobre los más diversos aspectos de la materia.

Los foros en Internet son también conocidos como foros de mensajes, de opinión o foros de discusión y son una [aplicación web](#) que le da soporte a discusiones en línea. Son los descendientes modernos de los sistemas de noticias [BBS](#) (*Bulletin Board System*) y *Usenet*, muy populares en los años 1980 y 1990. Por lo general los foros en Internet existen como un complemento a un sitio web invitando a los usuarios a discutir o compartir información relevante a la temática del sitio, en discusión libre e informal, con lo cual se llega a constituir una comunidad en torno a un interés común. Las discusiones suelen ser moderadas por un coordinador o dinamizador, quien generalmente introduce el tema, formula la primera pregunta, estimula y guía; sin presionar, otorga la palabra, pide fundamentaciones y explicaciones y sintetiza lo expuesto antes de cerrar la discusión.

Las listas de correo[9] o listas de distribución son un uso especial del [correo electrónico](#) que permite la distribución masiva de información entre múltiples usuarios de [Internet](#) en simultáneo. Se trata de un conjunto de direcciones electrónicas que se usan para enviar ciertos mensajes o anuncios con un contenido de interés general para todos los miembros de la lista. La lista es gestionada por uno o varios coordinadores cuya misión principal es hacer que se respeten las normas mínimas. Como ejemplo podemos destacar la lista del Grupo Iberoamericano de EA[10], visualizado en la figura 3, o el de educadores ambientales de Andalucía[11], dedicadas exclusivamente a profesionales de la materia.

The screenshot displays the Google Groups interface for the 'Grupo Iberoamericano de Discusión en Educación Ambiental'. At the top, there's a header with the group name and search bars. Below that, a navigation bar shows 'Página principal' and 'Nuevo desde la última vez: 2 archivos, 66 mensajes, 1 miembro'. The main content area is divided into sections: 'Debates' (9 de 672 mensajes), 'Miembros' (140 miembros), and 'Archivos' (1 de 6 archivos). The 'Debates' section lists several messages with titles and metadata. The 'Miembros' section shows four members with their email addresses. The 'Archivos' section shows one file named 'articulo-seguro.pdf'. On the right side, there's a sidebar with 'Página principal' and 'Información del grupo' (Miembros: 138, Actividad: Actividad baja, Idioma: Español, etc.).

**Figura 3.-** Grupo Iberoamericano de Discusión en Educación Ambiental, un espacio para la elaboración de propuestas y promoción de acciones para el fortalecimiento de la EA en Iberoamérica.

Son grupos de personas que se intercambian mensajes sobre una temática particular, compartiendo sus conocimientos y debatiendo temas de interés común, formando una Comunidad Virtual.

Muchas organizaciones ambientales utilizan cada vez más esta herramienta para mantener informadas a las personas principalmente con noticias, publicidad y actividades de interés. Para no caer en prácticas de *spam*, los correos se envían previa inscripción del destinatario, dándole la oportunidad de cancelar la misma cuando guste.

Las listas no son sólo abiertas, cerradas o moderadas, sino que hay una serie de niveles de accesos para los distintos servicios de Lista. Sirven para canalizar información de interés, articular grupos de interés y para trabajos en grupo, y últimamente se les está restando protagonismo debido a la proliferación y desarrollo de comunidades virtuales y redes sociales muy activas como *Orkut* o *Ning*, que están suponiendo una revolución dentro de Internet debido a la facilidad con la que se puede intercambiar información y materiales multimedia (que ocupan varios megabits) entre usuarios con intereses similares. Un ejemplo de este tipo de iniciativa lo podemos ver en la incipiente e-Ambiental[12], promovida desde Ecourban.

Sólo en la red social de *Facebook* existen multitud de iniciativas relacionados con temas ambientales y de EA, como son:

- *Chapters*[13] donde plantarán un árbol por cada persona que se una a su página de Facebook. El objetivo es plantar 100.000 árboles.
- Por cada 10 personas que se unen a *TreeNation's group*[14] se comprometen a plantar un árbol.
- *Hotspex*[15], que ya ha plantado 160.000 árboles.
- *Earthkeepers Facebook application*[16] permite que plantes árboles virtuales y que compartas semillas con tus amigos para plantar otros nuevos. Cada árbol maduro que se desarrolla será plantado en el mundo real.
- Con la aplicación *Big Green Switch*[17] puedes marcar tus *eco-credentials* y la de tus amigos de *Facebook* con propuestas simples para reducir tu huella de carbono.
- *The Climate Pledge application*[18] permite definir una serie de medidas con las que reducir el efecto del Cambio Climático. Entonces ya puedes invitar a tus amigos a hacer lo mismo, y observar el resultado total de la reducción, la tuya y la de tus amigos.
- Con *MakeMeSustainable Facebook application*[19], representado en la figura 4, puedes ver el impacto de tus acciones para reducir tu huella de carbono y tu capacidad para movilizar a la comunidad de Facebook y a tus amigos.

En los últimos tiempos están apareciendo distintos tipos redes sociales basadas en mundos virtuales como *Habbo*[20] o *Second Life*[21], muy activas socialmente y donde existe, de igual manera que en el caso anterior, una vertiente de sensibilización ambiental y de participación en campañas de diferente índole.

The screenshot shows the Facebook interface for the 'MakeMeSustainable' application. At the top, the Facebook navigation bar is visible with 'Inicio', 'Perfil', 'Amigos', and 'Bandeja de entrada'. The user's name 'Fernando Ojeda Barceló' and 'Configuración' are also present. The application header includes the 'MakeMeSustainable' logo and a search bar for more applications. The main content area features a 'My Carbon Tree' visualization with 66 people and 103 tons of carbon reduced, and 227 trees planted. Below this, there is a 'Foro de debate' section with three topics: 'Oilsands causing cancer', 'It's terrific to reduce your carbon footprint - here's a way to do more!', and 'Carbon Counting Computer'. A 'Críticas' section shows 8 of 22 reviews. On the right side, there is a 'Hazte fan' button, a 'Compartir' button, and a section titled 'Acerca de esta aplicación' with a 3.8/5 rating and 23 reviews. Below that, it says 'Esta aplicación no ha sido desarrollada por Facebook.' and 'Acerca de MakeMeSustainable, Inc' with a description of the website. At the bottom right, there is a 'Fans' section with 6 of 251 fans and three profile pictures labeled 'Dah', 'Mayra Achuilillo', and 'Martin'.

Figura 4.- MakeMeSustainable es una de las propuestas ambientalistas de Facebook.

## Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general

La búsqueda y almacén de información ha constituido la auténtica razón de ser de Internet. Los buscadores son sitios web que se dedican a recoger y almacenar datos de otros sitios, desde unos pocos detalles proporcionados por el usuario o un editor, hasta el texto completo o copias íntegras de los documentos disponibles en la Web.

Con estos datos conforman índices que luego servirán de guía para los usuarios de la red, facilitándoles así la tarea de localizar información. Tenemos que pensar la Web como una enorme biblioteca que contiene millones de libros: si éstos no estuvieran catalogados de alguna forma, el simple hecho de hallar uno de ellos por su título se volvería un trabajo ciclópeo. Y ni hablar si lo que se está buscando no se encuentra en los títulos, sino en alguna página interior. La utilidad de los buscadores está dada precisamente por esa función de catálogo. Cuando un navegante necesita información sobre algún tema y no sabe dónde hallarla, puede recurrir a uno de estos sitios y examinar sus índices en busca de los datos que le interesan.

El próximo salto lo podría dar una nueva generación de búsqueda social, que apueste por una mayor participación humana.

Los buscadores se han clasificado históricamente en dos tipos principales: los motores de búsqueda y los directorios. Últimamente están apareciendo incluso los buscadores que favorecen el ahorro de energía debido al fondo negro como *ecOgle*[22], *Blackle*[23], *Black Google*[24], *Ecobuscador*[25], *Ecofind*[26], u otros.

Por otro lado existen directorios[27] o buscadores especializados en distintas temáticas, portales medioambientales, revistas electrónicas, enciclopedias o wikipedias[28] específicamente orientadas al medio ambiente, que pueden servir de punto de partida para la búsqueda.

Las enciclopedias interactivas de carácter multimedia son recursos formativos que pueden utilizar los educadores para hacer consultas de todo tipo. Estas herramientas se ofrecen en soporte físico o a través de Internet, están integradas por un sistema hipertexto que permite navegar fácilmente por los contenidos de la aplicación y acceder con rapidez a la información sobre cualquier concepto.

Entre ellas podemos destacar la Enciclopedia de los Vertebrados Españoles[29], que tal como exponen en su web *"surge de la demanda de información que la sociedad española plantea sobre la naturaleza. Es tal el flujo de información que continuamente aparece, que es francamente difícil abarcarla y poder estar al día, especialmente para el gran público y para aquellas personas relacionadas con la educación y divulgación que no son especialistas en disciplinas científicas de las Ciencias Naturales"*.

Con estos materiales se puede plantear un triple propósito:

- Recopilar la información existente dispersa en numerosas fuentes de información, la mayoría de ellas muy especializadas y de difícil acceso para el gran público.
- Poner al alcance de cualquier ciudadano interesado la información disponible sobre medio ambiente, utilizando un medio de acceso rápido y universal.
- La revisión permanente de la información, de manera que no quede obsoleta al ser actualizada periódicamente.

En esta misma línea, existe el Proyecto EOL[30] (La Enciclopedia de la Vida), expuesto en la figura 5, que está gestionado por una secretaria del Instituto Smithsonian en Washington en colaboración con decenas de centros de investigación y científicos de todo el mundo, y que pretende ser como una Wikipedia de la naturaleza, abierta a todos, pero controlada por expertos. Cuando se complete en el 2017, esta enciclopedia virtual pretende ser referencia en la Red y fuente de datos sobre cada una de los 1,8 millones de especies nombradas y conocidas en este planeta.

Existen múltiples iniciativas semejantes, aunque de menor calado, como:

- *Conabio*[31]: es un proyecto similar, aunque de menor alcance, que lista las 70.000 especies endémicas conocidas en México.

**Figura 5.-** EOL (*Enciclopedia de la Vida*), donde se pretende recopilar todas las especies vivientes en la Tierra.

- Árboles Ornamentales[32]: esta web de José Manuel Sánchez es el complemento en línea a sus libros sobre plantas ornamentales. Para nosotros es la mejor web española sobre este tema, en la que se sintetiza de manera muy práctica la información acerca de cada especie.
- WikiSpecies[33]: los creadores de Wikipedia han creado un sitio específico donde ir almacenando información de todas las especies del planeta. Sin duda es en la actualidad una de las bases de datos colaborativa y libre más ambiciosa que existe. Parece que las posibilidades de la Red no tienen límite.
- Herbario Virtual del Mediterráneo Occidental[34] que, aunque no es el primero, sí lo hace fijándose en una zona concreta, cosa que puede ayudar mucho a botánicos y aficionados a la vida silvestre.
- El Portal de la tierra [35] (*EarthPortal*), donde podemos encontrar *The Encyclopedia of Earth*[36] (*EoE*), un recurso para la información “exhaustiva y objetiva” sobre la ciencia y el medio ambiente. Se trata de un recurso por el que la comunidad científica global se une para generar un centro de información que atraiga a la sociedad civil, a fin de promover un diálogo sobre el papel de la humanidad en los asuntos ambientales.

El Portal de la Tierra tiene tres componentes:

- La Enciclopedia de la Tierra: con más de 2000 artículos, producida y examinada por 700 científicos de 46 países.
- El *EarthForum*: que ofrece la posibilidad de comentar diferentes temas de actualidad con especialistas.
- Los *EarthNews*: brinda los reportajes sobre asuntos ambientales de muchos orígenes.

Hoy día, la búsqueda de información está siendo facilitada gracias a los gestores RSS, en los que a partir de la sindicación a determinadas páginas web, el usuario puede ver en tiempo real las actualizaciones que se realizan en esos sitios, sin tener que visitarlas.

### **Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida**

Se trata de tareas en las que el usuario tiene que buscar una información determinada, contestar una serie de preguntas, llegar a conclusiones o bien realizar un trabajo específico. Como sucede siempre en Internet, la mayor parte está en inglés, pero se pueden encontrar algunas en castellano muy interesantes.

Los *Quizzes* son juegos en forma de cuestionario para ver cuánto se sabe de un tema, en concreto del medio ambiente. De este tipo, existen numerosas estrategias didácticas usadas como apoyo a cursos y realizadas por parte de educadores en determinadas páginas web. Un buen ejemplo podría ser aquel que te permite calcular cuál es el impacto de tu Huella Ecológica[37].

Por otro lado, están las actividades, llamadas caza del tesoro[38] (en inglés *Treasure Hunt*, *Scavenger Hunt* o *Knowledge Hunt*, ya que de las tres formas se la conoce), es un tipo de actividad didáctica muy sencilla que utilizan los docentes que integran Internet en el currículo. Consiste en una serie de preguntas y una lista de direcciones de páginas web de las que pueden extraerse o inferirse las respuestas.

Algunas incluyen una "gran pregunta" al final, cuya respuesta no aparece directamente en las páginas web visitadas y que exige integrar y valorar lo aprendido durante la búsqueda, requiriendo que los alumnos integren los conocimientos adquiridos en el proceso.

El modelo de *Webquest* fue desarrollado por Bernie Dodge en 1995 (Dodge, 2002; 2005; 2006) que lo definió como una actividad orientada a la investigación donde toda o casi toda la información que se utiliza procede de recursos de la Web.

Una *WebQuest* se construye alrededor de una tarea atractiva que provoca procesos de pensamiento superior. Se trata de hacer algo con la información. El pensamiento puede ser creativo o crítico e implicar la resolución de problemas, enunciación de juicios, análisis o síntesis. La tarea debe consistir en algo más que en contestar a simples preguntas o reproducir lo que hay en la pantalla.

- Este modelo permite que el alumno elabore su propio conocimiento al tiempo que lleva a cabo la actividad.
- El alumno navega por la web con una tarea en mente.

- El objetivo es que emplee su tiempo de la forma más eficaz, usando y transformando la información y no buscándola.

Las *WebQuests* son actividades de aprendizaje realizadas con recursos preseleccionados por el docente que se encuentran en la Red. Los estudiantes acceden a estas fuentes, seleccionan y analizan la información que contienen con el fin de mejorar su comprensión sobre temas de tareas solicitadas. Parte de su objetivo es lograr que los estudiantes hagan buen uso del tiempo asignado para una determinada actividad. Con ese objetivo en mente, en los grados inferiores, el maestro suministra sitios en los cuales se encuentra la información; en los superiores, entrega los sitios básicos y los estudiantes deben buscar otros similares o que los complementen. En esta forma, los estudiantes se centran en utilizar la información más que en buscarla.

Por nuestra parte hemos diseñado una serie de *Webquests* medioambientales que están en Ecourban[39], pero existen otras sobre el Prestige[40], sobre el agua[41], problemas ambientales[42], además de una amplia gama de páginas en forma de biblioteca semántica[43] o para el desarrollo e implantación[44] de este tipo de herramientas.

### **Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión**

La utilización de Internet como forma de expresión es cada vez más utilizada, en este sentido el aspecto más famoso es la publicación de páginas web temáticas, de las que hay múltiples sobre temas ambientales y educativos, que sería imposible tratar en este espacio.

Pero sin duda la revolución ha sido la aparición de los *blogs* o cuadernos de bitácora que son sitios web compuestos por entradas individuales dispuestas en la página en orden cronológico inverso, y han ido cambiando con la propia Red del mismo modo que ha ido cambiando la percepción social y su impacto económico político y mediático.

La blogosfera se ha convertido en el espacio de la Red en el que múltiples comunidades de todas las lenguas y culturas están construyendo a diario nuevas formas de expresión, de conversación y de conocimiento.

Los *weblogs*, como medio, se han diversificado en una amplia variedad de géneros y de aplicaciones (*podcasts*, *videoblogs*, etc.), al tiempo que proyectan su alcance en ámbitos tan diversos como la educación, la política, la empresa y cómo no, el medio ambiente.

Además, en los últimos años, gracias a *You Tube*[45] se han desarrollado una serie de herramientas para la difusión de videos y la producción de pequeños canales de televisión con temática ambiental a través de la red.

La propuesta de compartir videos con otros usuarios es ya un clásico de Internet, que lleva tiempo siendo utilizado y aprovechado por organizaciones no gubernamentales (ONGs) para promocionar sus campañas y divulgar sus mensajes. De hecho existen diferentes canales con las más diversas iniciativas.

Ahora, *You Tube* ha dado una vuelta de tuerca con una oferta dirigida expresamente a este tipo de organizaciones no lucrativas [46].

Con el uso de las TIC tenemos acceso a una enorme cantidad de recursos educativos que antes no teníamos oportunidad, ni siquiera, de conocer. El uso de la imagen, películas y documentales se remonta a la primera avanzadilla del uso de los Medios en Educación, y con Internet se hace todavía más fácil.

Existen además algunos sitios en los que es más fácil acceder a estos recursos de películas de clarísimo interés educativo, que tienen que ver con temas sociales y ambientales, como son: *Kinoteca*[47] y *Quomodo*[48].

El primero tiene enlaces a documentales, cine social y político para favorecer el pensamiento crítico, y en su declaración de intenciones hace referencia a que "*todo el material publicado ha sido cedido por sus propietarios o descargado exclusivamente de Internet de sitios públicos*" para no favorecer la piratería. Además ofrece una muy buena clasificación de los materiales audiovisuales, según temáticas, directores, etc.

El segundo es un *blog* con una magnífica videoteca, que te conecta directamente a *Google Video*[49], *You Tube*[50] o similares.

En temas ambientales están apareciendo otras iniciativas interesantes donde se recogen propuestas relacionadas con la protección ambiental, como *Pradera TV*[51] (representado en la figura 6) *Ecolive TV*[52], *ECOI*[53], *Cuestión Ambiental*[54], desde Argentina, que se erige en el primer canal televisivo que transmite temas ambientales en la web. Esta última muestra videos exclusivos, una revista temática, relaciones entre empresa y medio ambiente, reportajes y documentales para conseguir "*una vida mejor*" para nosotros y futuras generaciones. Aunque está concebido para la realidad Argentina, no deja de lado aspectos globales. Una serie de materiales inéditos que constituyen un lugar de encuentro para quienes quieran defender el medio ambiente.

### **Herramientas y recursos orientados a ordenar información**

A través de catalogación de recursos mediante bases de datos. Constituye una de las aportaciones más relevantes de la informática. Además del uso ofimático, cada vez se están poniendo a disposición de los educadores herramientas excepcionales para la EA en las que podemos recabar información ambiental de catálogos de diferente naturaleza:

- Libros.
- Artículos.
- Videos.
- Archivos de sonidos.
- Archivos de imágenes.

Podemos destacar algunas grandes bases de datos (BD):

- *PNUMA*[55]: el PNUMA dispone de una BD amplia de especies del planeta. La información se organiza en pestañas que aportan toda la información básica de la especie, incluido un mapa de su distribución geográfica y fotos.
- *UINC*[56]: la UICN mantiene en su web una BD con información acerca de las especies amenazadas del planeta que están incluidas en el Libro Rojo de Especies

Amenazadas. Lo más interesante es la información referida a su estado de protección y cómo han evolucionado con el tiempo.



Figura 6.- Pradera TV, un portal de recursos audiovisuales dirigidos a la EA.

- CITES[57]: esta BD está basada en la del PNUMA, pero sólo incluye las especies amenazadas de flora y fauna silvestres que se encuentran recogidas por el convenio CITES que regula el comercio internacional de estas especies.
- *Oceanic Biogeographic Information System*[58]: este proyecto forma parte del Censo de Vida Marina que desarrollan científicos de todo el mundo. No contiene mucha información de cada especie (para ello enlaza con una BD específica de especies marinas), pero es que su finalidad es situar en mapas los puntos donde se ha localizado cada una de ellas.
- *Global Biodiversity Information Facility*[59]: BD liderada por Dinamarca, donde expertos de decenas de países han logrado registrar más de 124 millones de especies.
- *ARKive*[60]: es una BD audiovisual de especies. Aquí se encuentran fotos y vídeos de animales y plantas del mundo. Aun así, cuenta igualmente con bastante información textual de cada especie

## **Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor**

Durante los primeros años del desarrollo de la informática, los educadores interesados en utilizar los ordenadores como recurso educativo no tenían más remedio que utilizar software elaborado por otras personas, o aprender a desarrollar sus propios programas a través de complicados lenguajes de programación.

Hoy día se han desarrollado programas de autor con un claro perfil pedagógico, de muy fácil uso, que permiten a los educadores crear unidades didácticas con la presencia de diagramas, gráficos, tutoriales, y herramientas de evaluación con relativa sencillez, además en código abierto para su uso libre y gratuito, como las nuevas distribuciones basadas en Linux, que acercan recursos informáticos a los más desfavorecidos y disminuyen la brecha digital

De Benito y Salinas (2002) exponen varios ámbitos de clasificaciones de este tipo de herramientas, como son:

- Herramientas para la creación de recursos multimedia (*Media Creation Tools*).
- Herramientas para la edición de páginas Web (*Web Publishing Tools*).
- Herramientas para la comunicación a través de Internet (*Internet Based Conferencing Tools*).
- Herramientas de autor (*Internet Enabling Authoring Tools*).
- Herramientas integradas para la distribución de entornos de aprendizaje (*Integrated Distributed Learning Environment*).

Otra clasificación posible, según los autores es:

- Aplicaciones Integradas (*Integrated Application*).
- Aplicaciones Componentes (*Component Applications*).

Las primeras integran diferentes aplicaciones para cada uno de los distintos niveles de usuario y se corresponden con las Plataformas de Teleformación LCMS (*Learning Content Management System*), mientras que las aplicaciones componentes se refieren a herramientas más específicas, las cuales solamente desarrollan aspectos concretos como la comunicación (herramientas que proporcionan foros de discusión, etc.), ejercicios, desarrollo de materiales, etc.

Si a eso añadimos que la Web 2.0 está poniendo a disposición de los educadores esas herramientas, de forma gratuita y con la posibilidad de publicar de forma inmediata los productos realizados, veremos cómo se incrementan este tipo de herramientas y productos en un breve periodo de tiempo.

Actualmente se cuestiona el futuro de los libros de texto ante las posibilidades y las ventajas que ofrece la edición de materiales digitales: siempre disponibles en Internet, fáciles de actualizar, multimedia, interactivos, etc. De todas maneras, a medio plazo parece difícil que los libros de texto vayan a ser olvidados, pues no todos los estudiantes tienen siempre a su disposición un ordenador o un equipo lector que requiere la consulta del libro digital, y además resulta menos cansado y más ergonómico leer un texto desde un libro que desde una pantalla electrónica.

## Herramientas y recursos para el gestionar las clases

Las herramientas de ofimática deben ser conocidas por cualquier usuario para sacarle partido a su ordenador. Aunque estas aplicaciones no tienen un carácter necesariamente educativo, es muy conveniente que el profesorado tenga un conocimiento adecuado de ellas con el fin de poder utilizarlas en diversas actividades relacionadas con la EA, ya que todas las herramientas que se utilizan en cualquier suite ofimática pueden ayudar a gestionar adecuadamente la preparación de escritos mediante procesadores de textos, clasificación de listados o colecciones a través de bases de datos, o la creación de diapositivas y transparencias.

No obstante, no son las únicas herramientas de utilidad y en los últimos tiempos han surgido variadas iniciativas para hacer más fáciles las tareas de los educadores, como *Edu2.0*[61], *Yahoo Teachers*[62] o *Shvoong*[63], que es una nueva aplicación para facilitar las tareas escolares y la gestión de clases al profesorado de forma colaborativa.

Con el objetivo de hacer cómoda y accesibles las tareas de clase, *Shvoong* permite guardar en un solo sitio todas las notas de clase, cuaderno de actividades y propuestas de tarea, de manera que sean accesibles para nuestros alumnos desde cualquier ordenador. Con este sistema se puede construir un cuaderno virtual, con nuestro horario de clases perfectamente ordenado donde se pueden guardar notas de todo tipo, las tareas que les queremos proponer a nuestros alumnos, los exámenes o el esquema de la clase sin límite de contenidos o extensión, y además se puede compartir la información con otras personas o grupos, con la clase o con nadie y cargar textos en formato plano o documentos de nuestro procesador de texto.

Por otro lado, están las herramientas para ejercitación y autoevaluación, también conocidos como programas de ejecución práctica, y que son programas de preguntas y respuestas al más puro estilo de la enseñanza programada tradicional, que se fundamentan en la psicología conductista. Tales programas presentan ejercicios o cuestiones que requieren una respuesta por parte del alumno y, en algunos casos, proporcionan un diagnóstico sobre la veracidad o falsedad de las respuestas. Pueden ser preguntas de diferente naturaleza, desde las más sencillas o incluso se pueden plantear problemas o ejercicios que requieren procedimientos de resolución más complejos.

Generalmente este tipo de herramientas no se elaboran de forma aislada, sino que constituyen módulos de ejercitación de otros programas educativos más amplios y completos. Como ejemplos podemos ver algunos sistemas de evaluación múltiple en *Ecourban*[64].

Un complemento de clases de gran utilidad lo constituyen los tutoriales interactivos, diseñados con un enfoque educativo más general que se plantean ayudar al alumno a desarrollar un proceso individualizado de aprendizaje de los contenidos de un tema específico o de una materia, incluyendo conceptos y destrezas (Vaquero, 1992; Valeiras, 2006).

Tales programas proporcionan información estructurada sobre el tema y plantean actividades de aprendizaje, que pueden ser preguntas de tipo conceptual o problemas,

de manera que el sistema puede controlar o registrar información sobre el ritmo de trabajo, las dificultades encontradas o los fallos cometidos en las actividades y otras características del proceso de aprendizaje.

Se diferencian de los programas de ejecución y práctica por disponer de un módulo de contenidos educativos, parecido al que pueda ofrecer un libro de texto, de modo que el alumno puede acceder a esta información teórica a la hora de realizar las actividades de aprendizaje que se incluyen en el tutorial.

Los multimedia interactivos presentan múltiples posibilidades gracias a la representación gráfica, ayudada por música, efectos de sonido, voz, vídeo o animaciones y además el carácter interactivo permite al usuario distintas oportunidades para abarcar el conocimiento.

### **Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje**

Desde hace años se están desarrollando entornos de aprendizaje que sirven de apoyo para la enseñanza a distancia y que hacen más fructífero el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizan analogías que de alguna forma ayudan al estudiante a sentirse cerca del resto de participantes.

Las llamadas plataformas pueden ser de lo más variado y destacan, entre ellas: *Claroline*[65], *ACollab*[66] y *Moodle*[67], en la que hemos desarrollado *Aulavea*[68], para la formación y EA, o la propuesta más institucional que se hace desde *Naturaformación*[69].

También se están creando propuestas mixtas para desarrollar proyectos educativos medioambientales que suelen conjugar diferentes plataformas, como la que hacen desde *Climántica*[70], iniciativa de la Dirección General de Desarrollo Sostenible de la Consejería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia.

### **Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización**

Los programas de simulación están adquiriendo en los últimos tiempos un importante grado de desarrollo y aplicación gracias al incremento de la capacidad de los equipos informáticos y el desarrollo del software.

Las simulaciones proporcionan una representación dinámica del funcionamiento de un sistema determinado, por lo que tienen cada vez más importancia en la enseñanza de las ciencias medioambientales, ya que permiten visualizar procesos complejos de forma gráfica.

Las simulaciones utilizan modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre la influencia de tales variables en el comportamiento del sistema representado, por tanto proporcionan al alumno la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa en el proceso educativo.

Una de las aplicaciones más claras son los laboratorios virtuales, que permiten desarrollar objetivos educativos propios del trabajo experimental. Se entiende por laboratorio virtual un sitio informático que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional (López y Morcillo, 2007). Se enmarcan en lo que se conocen

como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que, aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza-aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial, y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores.

Algunos laboratorios, para conseguir un mayor realismo, utilizan aplicaciones de realidad virtual creando un efecto de "inmersión" en un ambiente artificial en el que el usuario puede examinar, manipular e interactuar con los objetos, y suele asociarse a todo aquello que utiliza imágenes en tres dimensiones.

Entre este tipo de iniciativas podemos destacar algunas:

- Entre otras cosas, han creado "AlertaCO<sub>2</sub>[71]": El videojuego del cambio climático" donde se puede descubrir cómo reducir las emisiones individuales de gases de efecto invernadero. El juego lleva a Metrópolis, una ciudad ficticia, pero que podría ser la de cualquiera de nosotros, donde los niveles de CO<sub>2</sub> no paran de crecer a un ritmo vertiginoso, amenazando con la llegada de desastres naturales, en forma de tornados, incendios, sequía o subida del nivel del mar.
- Algunos *mashups* de *Google Maps*[72] permiten ver paisajes en tres dimensiones y en otras propuestas, como el Mapa de nuestro mundo cambiante[73], promovido desde la UNEP se puede ver cómo ha cambiado en los últimos treinta años, incluso pueden desarrollarse rutas en la naturaleza a vista de pájaro gracias a *Wikiloc*[74].
- El Juego de *Ecoville*[75], una propuesta cofinanciada por la Comisión Europea dentro del marco del proyecto Kyoto en Casa. Está basado en la construcción virtual de una ciudad para concienciar a los escolares entre 10 y 14 años de la necesidad de crecer de una forma sostenible. El objetivo del juego es construir una ciudad de 15.000 habitantes. A medida que crece, se ha de gestionar el consumo energético de la manera más eficiente posible, limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la producción de residuos.
- Sobre las posibilidades que tiene *Second Live*[76] para la sensibilización ambiental, ahora Unión Fenosa propone la creación de un bosque virtual[77] exactamente igual que el que han hecho otras entidades hace algún tiempo. La acción tiene varios componentes con una clara orientación social y participativa. La sede de *Second Live* tiene además una casa bioclimática que permite aprender cómo utilizar mejor la energía al interactuar con cada uno de los elementos de la vivienda.
- CSR Wire ha anunciado el lanzamiento por parte de IBM del videojuego *PowerUp*[78] donde los jugadores tienen que simular la salvación del Planeta Helios. El juego es parte de la iniciativa de IBM *TryScience* y puede ser jugado solo o en compañía de otros y representa un planeta en condiciones ecológicas desastrosas donde deben solventarse misiones relacionadas con la energía solar, eólica y el agua antes que las tormentas de arena, inundaciones y problemas ambientales impidan la regeneración del deteriorado planeta.

- Un tipo de herramienta TIC con gran potencial es la posibilidad de realizar disecciones virtuales, como en *Froguts*[79] donde ofrecen diseccionar una rana de manera gratuita e incruenta. Por otro lado, existe la opción de pagar por acceder a otras prácticas biológicas, como el estudio de la anatomía de un ojo de vaca, el feto de un cerdo y otras sin necesidad de acceder directamente al animal.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

En una investigación de mayor alcance (Ojeda, 2009), hemos encontrado diversos trabajos en los que se relacionan la EA y las TIC, los cuales se podrían englobar en los siguientes apartados:

- Aquellos en los que se revisa el uso que hacen los educadores ambientales de Internet como son: comunicación directa, adquisición de información y recursos, etc.
- Evaluación de páginas web relacionadas con EA.
- Propuestas en las que se plantea Internet como laboratorio científico remoto.
- Estudios en los que se revisa el uso de sitios web interesantes y se hacen propuestas para explorar nuevos campos en educación abierta a distancia (*Open Distance Learning, ODL, el e-learning*).
- Uso de Internet como fuente de recursos y recopilaciones, así como trabajos para favorecer el manejo de Internet y la búsqueda de recursos y la formación de educadores.
- Propuestas de entornos colaborativos aplicados a la EA.
- Construcción de entornos virtuales y modelos de simulación en los que se muestran procesos o problemas complejos de una forma sencilla y visual.
- Trabajos concretos sobre programas que hacen uso de TIC.

En definitiva, podemos afirmar que existen múltiples herramientas TIC a disposición de los educadores ambientales, con particularidades muy interesantes que pudieran favorecer la utilización de las mismas, pero su uso sigue siendo minoritario, con propuestas muy aisladas y en muchos casos separadas de los objetivos curriculares o educativos. Sin embargo, creemos que esta variedad de herramientas podría adaptarse a muchas de las tareas educativas con un poco más de información, formación y voluntad por parte de las administraciones y de los educadores ambientales.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

De Benito Crosetti B. y Salinas Ibáñez J. (2002). Webtools: Aplicaciones para sistemas virtuales de formación. En J.I.A.Gómez y J.C.Almenara (Eds.). *Educación en Red. Internet como recurso para la Educación*. Málaga: Imagraf..

Dodge, B. (2002). The WebQuest Page. Consultada el 23 de abril 2008, en <http://webquest.sdsu.edu>.

- Dodge, B. (2005). Cinco Reglas para Escribir una Fabulosa WebQuest. Consultado el 23 de abril de 2008, en <http://www.eduteka.org/profeinvitad.php3?ProfInvID=0010>
- Dodge, B. (2006). Some Thoughts About WebQuests. Consultada el 23 abril 2008, en [http://webquest.sdsu.edu/about\\_webquests.html](http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html)
- López García, M. y Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la biología en la Educación Secundaria: Los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576. En línea en: <http://reec.uvigo.es>
- Ojeda, F. y Perales, F.J. (2008). Ecourban: nuevos caminos para nuevas ideas en Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), 75-93. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>
- Ojeda, F. (2009). *Educación Ambiental y Tecnologías de la Información y la Comunicación: diseño, desarrollo y evaluación de un programa colaborativo en Educación Secundaria*. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Valeiras, N. (2006). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias*. Tesis Doctoral. Burgos: Universidad de Burgos.
- Vaquero, A. (1992). Fundamentos pedagógicos de la enseñanza asistida por computadora. *Revista de Enseñar Tecnología: ADIE*, 6, 14-24.

---

[1] Ecourban Blog: <http://www.ecourban.org/blog>

[2] Aulavea (<http://www.aulavea.org/>)

[3] Comunidad Virtual de Aprendizaje (<http://innova.usal.es/courses/47ECOURBAN/>)

[4] Proyecto Innova (<http://innova.usal.es/index.php>)

[5] Ecourban (<http://www.ecourban.org>)

[6] Ecotopia (<http://www.ecourban.org/ecotopia>)

[7] Internet en el Aula: (<http://internetaula.ning.com/>)

[8] Dada la naturaleza cambiante de la Web, algunos enlaces pueden desfasados rápidamente, por lo que aconsejamos, en ese caso la visita a las páginas que para este trabajo hemos puesto en marcha donde se encontrará información actualizada y ampliada, como son: Ecourban (<http://www.ecourban.org>) y el Blog de Educación Ambiental para la Sostenibilidad y TIC (<http://www.ecourban.org/blog>).

[9] <http://www.rediris.es/list/>

<http://www.elistas.net/>

[10] <http://groups.google.com/group/G-IDEA?hl=es>

[11] <http://groups.google.com/group/edaman?hl=es>

[12] <http://www.ecourban.org/comunidad/>

[13] <http://www.new.facebook.com/pages/iChapters/7061939610>

[14] <http://www.tree-nation.com/>

- [15] <http://www.new.facebook.com/group.php?gid=7616322820>
- [16] <http://www.new.facebook.com/apps/application.php?id=10820316983>
- [17] <http://www.new.facebook.com/apps/application.php?id=2767940010>
- [18] <http://www.new.facebook.com/apps/application.php?id=15623100001>
- [19] <http://www.new.facebook.com/apps/application.php?id=5652114079>
- [20] <http://www.habbo.es>
- [21] <http://www.secondlife.com>
- [22] <http://www.ecogle.es>
- [23] <http://www.blackle.com>
- [24] <http://www.googlelightoff.com>
- [25] <http://www.ecobuscador.e>
- [26] <http://www.eco-find.com>
- [27] <http://www.ecoeduca.cl>
- <http://waste.ideal.es/>
- <http://www.ecoportal.net/>
- <http://www.ecoestrategia.com/>
- <http://www.infoecologia.com/>
- <http://www.natureduca.com/>
- <http://www.canaleduca.com>
- <http://www.portaldelmedioambiente.com>
- <http://www.zonaverde.info>
- [28] <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>
- <http://www.gaiapedia.org>
- <http://green.wikia.com>
- [29] <http://www.vertebradosibericos.org/>
- [30] <http://www.eol.org/>
- [31] <http://www.conabio.gob.mx>
- [32] <http://www.arbolesornamentales.com>
- [33] <http://species.wikimedia.org/wiki/Portada>
- [34] <http://herbarivirtual.uib.es/>
- [35] <http://www.earthportal.org>
- [36] <http://www.eoearth.org>
- [37] [http://www.globalfootprints.org/issues/kidsquiz/kidsquiz\\_spanish.htm](http://www.globalfootprints.org/issues/kidsquiz/kidsquiz_spanish.htm)
- [http://www.globalfootprints.org/issues/kidsquiz/kidsquiz\\_spanish.htm](http://www.globalfootprints.org/issues/kidsquiz/kidsquiz_spanish.htm)
- [38] <http://ficus.pntic.mec.es/~jgot0016/LOSECOSISTEMAS.htm>
- <http://ieslaorden.pbwiki.com/CAZA-RECICLADO>
- [39] <http://www.ecourban.org/webquests/index.html>
- [40] <http://www.edugaliza.org/inicio/webquest/mareanegra>

- [41] [http://www.eduteka.org/WQ\\_cie0001.php3](http://www.eduteka.org/WQ_cie0001.php3)
- [42] <http://webquestjb.blogspot.com/>  
[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/wq\\_donana/castellano/index.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/wq_donana/castellano/index.htm)  
<http://www.colegio-jaimebalmes.com/webquest/>
- [43] <http://cfievalladolid2.net/webquest/common/index.php>  
<http://www.webquestcat.org/>  
[http://www.edutic.ua.es/edutic\\_wq.asp](http://www.edutic.ua.es/edutic_wq.asp)
- [44] <http://www.aula21.net>  
<http://www.phpwebquest.org/>
- [45] <http://es.youtube.com/>
- [46] <http://es.youtube.com/nonprofits>
- [47] <http://www.p2p.kinoki.org>
- [48] <http://quomodo.blogspot.com>
- [49] <http://video.google.e>
- [50] <http://www.youtube.com>
- [51] <http://www.pradera.tv/>
- [52] <http://ecolive.tv/>
- [53] <http://www.eco1.com.br>
- [54] <http://www.catv.org.ar/CATV.htm>
- [55] <http://www.unep-wcmc.org/isdb/Taxonomy>
- [56] <http://www.iucnredlist.org/search/search-basic>
- [57] <http://www.cites.org/esp/resources/species.html>
- [58] <http://www.iobis.org>
- [59] <http://www.gbif.es>
- [60] <http://www.arkive.org>
- [61] <http://www.edu20.org/>
- [62] <http://teachers.yahoo.com/>
- [63] <http://homework.shvoong.com>
- [64] <http://www.ecourban.org/crucigrama/>  
<http://www.ecourban.org/quizz/previas/quizmaker.html>  
<http://www.ecourban.org/phpQ/fillsurvey.php?sid=12>
- [65] <http://www.claroline.net/index.php?lang=es>
- [66] <http://www.atutor.ca/acollab/index.php>
- [67] <http://moodle.org/>
- [68] [www.aulavea.org/](http://www.aulavea.org/)
- [69] <http://www.andanaturaformacion.com/Andanatura/cursos/index.do.jsp?action=view&EDICION.ID=118>
- [70] <http://climantica.org/>
- [71] <http://www.accionatura.org/juegoAlertaCO2/>

## ¿QUÉ HERRAMIENTAS PROPORCIONAN LAS TICS A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL?

[72] <http://maps.google.es>

[73] <http://na.unep.net/unep-atlas.php>

[74] <http://es.wikiloc.com/wikiloc/home.do>

[75] <http://www.ecovillejeu.com>

[76] <http://secondlife.com/>

[77] <http://www.bosquevirtual.com/>

[78] <http://www.powerupthegame.org/>

[79] [http://www.froguts.com/flash\\_content/index.html](http://www.froguts.com/flash_content/index.html)

## **WHICH TOOLS DOES INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY PROVIDE TO ENVIRONMENTAL EDUCATION?**

### **SUMMARY**

*After an exhaustive revision of the literature published relating to the topics of Information and Communication Technologies (ICT) and Environmental Education for Sustainability, in this work we set out a study and classification of ICT media available for environmental educators or teachers for their educational tasks. After that we show the multiple possibilities that those offer us in this field, still scarcely explored.*

**Keywords:** *ICT; Environmental Education; Environmental Education for Sustainability.*