

NUEVAS HERRAMIENTAS MULTIMEDIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN APLICADAS A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. DOS EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS

Autores:

Durand Alegría, J.S.; *Fernández Hernando, P., Gallego Picó, A; García Mayor, M.A., Pradana Pérez, J.A.

U.N.E.D. Facultad de Ciencias. Dpto. Ciencias Analíticas. C./ Senda del Rey nº 9, 28040 Madrid.

*e-mail: pfhernando@ccia.uned.es. tfno.: 913987284

Introducción

La irrupción de Internet ha puesto en crisis, sin que nos demos cuenta, las formas clásicas de trabajo enseñanza-aprendizaje entre el alumno y el profesor. Una de las características de la Red es su carácter de sistema de difusión de información y de comunicación abierta. No hace falta contar con grandes infraestructuras. No es necesario un centro de cálculo como el que tienen nuestras universidades, no hacen falta espacios físicos (aulas) para reunirse. Ahora, en la red, una persona con una formación adecuada, puede subirse a la tarima, cualquiera puede tomar la tiza y utilizar la pizarra para explicar. En la red cualquier estudiante puede encontrar un espacio web para publicar información, cualquiera puede crear un espacio de comunicación (foros, listas de distribución de correos, salas de charlas, etc.). Cualquiera puede conseguir espacios de almacenamiento para depositar apuntes, exámenes, prácticas, etc. Incluso, cualquiera puede acceder a herramientas y le permiten hacer docencia a través de la red.

El buen uso de los medios de Internet supone pues, sin duda alguna, un cambio radical en las relaciones enseñanza-aprendizaje. El profesor, lejos de perder protagonismo en el proceso educativo, facilita la información sobre las materias impartidas y, adicionalmente, ejerce un papel muy activo como analista crítico (experto de un área de conocimiento), guía de estudio, y revisor responsable de la evaluación de los alumnos. Estos, por su parte, se tornan más conscientes de su papel

activo en el aprendizaje, y asumen su pertenencia a una *comunidad virtual* de personas con intereses de formación compartidos. Por otro lado, la enseñanza en Internet permite aportar nuevas soluciones a uno de los grandes problemas pendientes de la enseñanza universitaria: la falta de atención que recibe el alumno en su proceso de aprendizaje. Esta falta de atención se concreta en dos asuntos relacionados. El primero, que parece recibir últimamente mayor atención, está relacionado con la enseñanza tutorizada en Internet, y la posibilidad de consultar dudas de la asignatura con el profesor en cualquier momento y desde cualquier lugar. El segundo, que debería recibir mayor apoyo, se relaciona con la posibilidad de compartir recursos, canales de comunicación y, por tanto, experiencias y conocimientos con el resto de las personas interesadas en el mismo proceso de formación. Esto es, posibilidad real de extender el concepto tan cerrado que se tiene de curso y clase para convertirlo en un nuevo marco de relaciones denominado *comunidades virtuales* educativas.

La llamada enseñanza virtual terminará, sin lugar a dudas, mejorando el modelo educativo vigente, haciendo posible el paso de un esquema despersonalizado y masivo a uno personalizado e individualizado, donde el valor del aprendizaje significativo y activo se convierta en el eje de la actividad formativa. En este nuevo marco de trabajo, el profesor debería convertirse en un facilitador de la información, analista crítico de áreas de conocimiento, guía de estudio, revisor y evaluador de la capacitación del alumno. El alumno debería empezar a ser consciente de su papel esencialmente activo en el proceso de aprendizaje, como miembro de una comunidad de personas con unos intereses de formación compartidos. De igual forma, la gestión académica se está ya realizando de una forma mucho más ágil y efectiva gracias a la utilización de los recursos temáticos.

Por otra parte, el Libro Blanco de la Educación Ambiental en España recoge en su Marco de Acción dentro del Sistema Educativo una serie de recomendaciones, acciones e iniciativas (MMA, 1999)¹; así para la Formación Profesional recomienda la potenciación de las *acciones de formación del profesorado en tecnologías ambientales específicas relacionadas con la gestión ambiental de la empresa, realización de ecoauditorías, control de la contaminación atmosférica, depuración de aguas y gestión de residuos* y también *favorecer las iniciativas para la elaboración de material didáctico aplicado a la formación ambiental*. Además, confiere a la Universidad un papel destacado en *el desarrollo de la*

educación ambiental y en la extensión de conocimientos y valores ambientales en la esfera de lo personal, lo social y lo profesional, y, por lo tanto, la incorporación de la dimensión ambiental en todo el ámbito universitario. Entre las recomendaciones para la Educación Ambiental a nivel universitario y postgrado está la de fomentar la capacitación técnica y profesional del estudiante en las áreas relacionadas con la gestión del medio ambiente y la de *ampliar la oferta formativa para responder a perfiles profesionales emergentes*. Sobre este punto debemos resaltar que estos nuevos perfiles profesionales están considerados yacimientos de empleo por explorar (“empleo verde”), y que en la actualidad el 39% está ocupado por trabajadores sin cualificación; sin embargo se detecta una tendencia al alza de mayor exigencia de cualificación (Tabla 1) para este tipo de empleos (Chamorro y Rivero, 2000)².

Tabla 1. Empleo verde según su cualificación. Situación actual y previsiones futuras (Chamorro y Rivero, 2000)

	Empleo actual	Previsión futura
<i>Titulados universitarios superiores</i>	26 %	45 %
Científicos	12 %	25 %
Ingenieros	10 %	17 %
Otros	4 %	3 %
<i>Titulados universitarios medios</i>	15 %	12 %
Científicos	3 %	2 %
Ingenieros	8 %	8 %
Otros	4 %	2 %
<i>Formación profesional</i>	20 %	25 %
Grado superior	8 %	8 %
Grado medio	12 %	17 %
<i>Trabajadores sin cualificación</i>	39 %	18 %

Ante estas consideraciones el Departamento de Ciencias Analíticas de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) decidió la impartición dentro del Programa de Enseñanza Abierta del Curso "*Aguas potables para consumo humano. Gestión y control de calidad*" y el Curso de "*Importancia de la toxicología en la sociedad actual*" (<http://www.uned.es/vep/cursos/pea>).

Como es bien sabido, la UNED, por su propia estrategia docente, se ve abocada a la utilización de herramientas telemáticas y multimedia que faciliten la comunicación entre

profesor/alumno y al uso de cualquier otro medio que ayude a la comprensión de temas complejos y que pueda paliar la falta presencial del profesor.

Para ello se ha generado una Comunidad Virtual a la que se podrá acceder a través del espacio de trabajo que previamente se ha creado en la plataforma aLF. Así mismo, se está elaborando material multimedia para el apoyo de algunos temas de los cursos anteriormente citados.

La Plataforma aLF

La evolución tecnológica de la sociedad de información es imparable y con el fin de percibir sus cambios con el tiempo suficiente para articular una respuesta adecuada en el campo de la educación a distancia que permita mantener una ventaja competitiva de calidad, la UNED ha establecido dos grupos de trabajo especializados en el uso y aplicación de recursos tecnológicos disponibles.

Uno de ellos articulado en su parte de investigación en torno a Innova³, que es el nombre que identifica al grupo de desarrollo de la Sección de Innovación de la UNED, anteriormente conocido como Tec-Infor (Unidad Técnica de Investigación y formación de Recursos Tecnológicos), desarrollan la plataforma *e-learning* propia de la UNED denominada aLF, basada en estándares abiertos (OpenACS), pensada desde la educación a distancia y para la educación a distancia, que está permitiendo, basándose en un nuevo concepto, el de *comunidades virtuales educativas*, establecer respuestas específicas adaptables a las necesidades de los distintos usuarios (profesores, tutores y alumnos) y grupos de trabajo.

Comunidades Virtuales

Son comunidades de personas con distintos niveles de experiencia y con intereses comunes que utilizan los recursos de Internet para mejorar su comunicación y coordinación con el resto.

La esencia del cambio consiste en concienciar a los miembros de una comunidad educativa de que son ellos mismos los principales protagonistas del proceso y que lo que ocurra en dicho espacio de trabajo depende sobre todo de ellos.

No se trata, por tanto, de confeccionar unas páginas web estáticas que, por ejemplo, no puedan ser anotadas (aquellas en las que puedan añadirse comentarios por el lector) y asociarles a éstas la posibilidad de compartir dudas con el profesor tutor de la asignatura. En su lugar, se trata de potenciar realmente las ventajas del aula virtual, integrando a toda la comunidad en un marco vivo y muy participativo de comunidades organizadas para mejorar el proceso de aprendizaje.

Para articular este concepto de forma efectiva no basta con proporcionar los típicos recursos temáticos básicos (foros, charlas, correo electrónico, etc.) asociados a un curso o asignatura en Internet, sino que es necesario proporcionar dichos servicios unidos a otros más novedosos (gestión distributiva y configuración dinámica de grupos de trabajo, foros con servicio de notificación automática de respuesta, áreas de almacenamiento compartido, detección y creación de grupos efímeros de discusión, compartir enlaces favoritos, agendas públicas y privadas, gestión y publicación de formularios, portales educativos configurables dinámicamente, etcétera) o incluso a otros que previsiblemente se darían a medio plazo (cursos adaptables y personalizados, gestión automática e individualizada de interacciones, gestión inteligente de avisos, propuesta automática de grupos de estudio, etc.) y de tal forma que se establezca un marco de trabajo en el que realmente haya recursos técnicos que permitan que el profesor tienda a convertirse en un facilitador de información, y el alumno sea consciente de su papel esencialmente activo en el proceso de aprendizaje.

Curso: *Importancia de la toxicología en la sociedad actual*

Las siguientes figuras (Fig. 1a, b, c) muestran el portal de la Comunidad Virtual del Curso “*Importancia de la toxicología en la sociedad actual*”, donde el alumno puede tener acceso directo al equipo docente de la asignatura, a través de las charlas, foros, correo electrónico, etc. Además, puede acceder a una sección de Agenda donde tiene planificado el curso, a las preguntas más frecuentes, zona de documentos, etc. En la sección de documentos, el alumno puede disponer de programas, artículos, o material multimedia educativo que el equipo docente considere interesante para su formación.

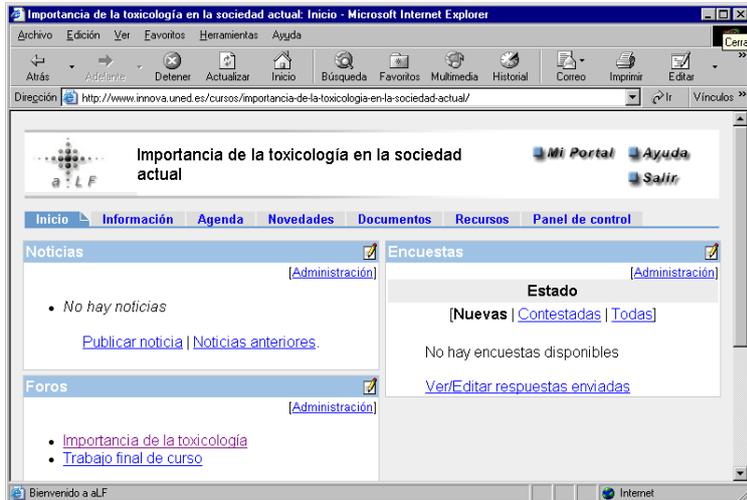


Figura 1a. Página Inicio

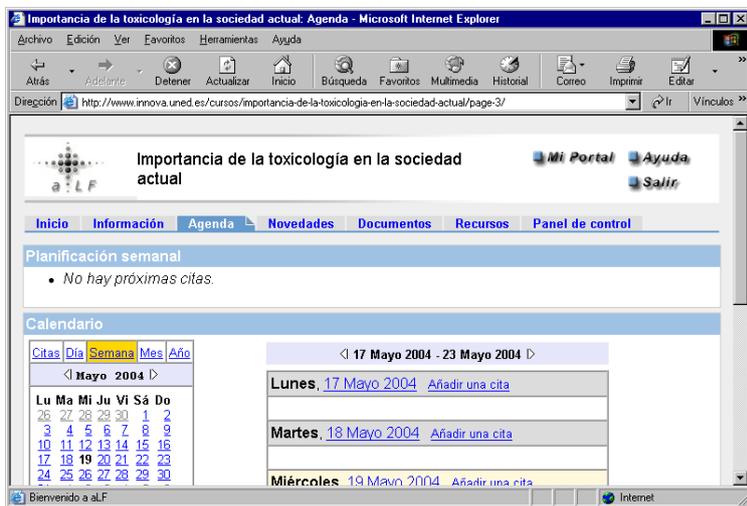


Figura 1b. Página Agenda

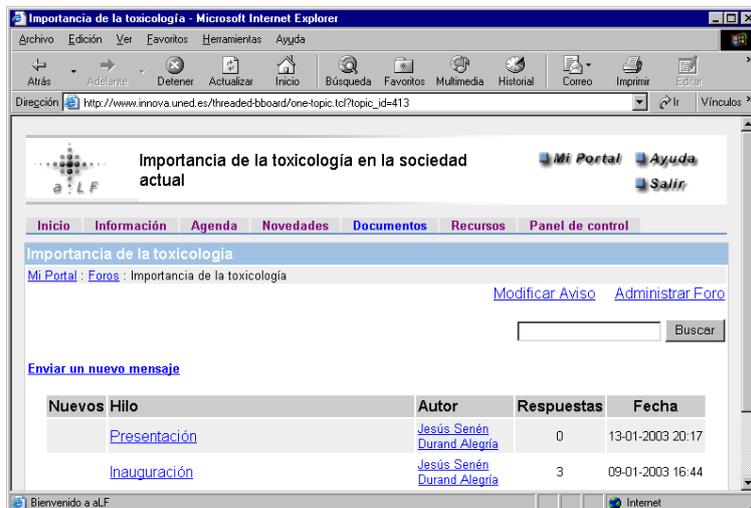


Figura 1c. Página Documentos

Curso: Aguas potables para consumo humano. Gestión y control de calidad

En el Curso de “*Aguas potables para consumo humano. Gestión y control de calidad*” y con el propósito de potenciar la formación del profesorado o de los profesionales en tecnologías ambientales, y en particular, para el desarrollo del Tema 7 (análisis de las aguas potables), se planteó la creación de un soporte multimedia con los métodos oficiales de análisis, es decir los procedimientos químicos con los que se realiza la determinación de la cantidad del elemento a detectar, agrupados según sus características (organolépticas, físico-químicas, no deseables, tóxicas, etc.), enlazando con los fundamentos y descripción de las técnicas analíticas instrumentales empleadas y con acceso a la normativa y legislación vigente actualizada hasta abril de 2003, fecha en que aparece la nueva legislación española para aguas potables.

El planteamiento del curso es similar al anteriormente reseñado, utilizando la plataforma aLF y la Comunidad Virtual correspondiente. Para la impartición de este curso, se ha diseñado material multimedia específico cuyas características se comentan a continuación.

Material multimedia (CD-ROM): *Análisis de aguas potables*⁴

Objetivos

El objetivo general de este material es:

- La creación de una herramienta eficaz y flexible para todos los estudiantes y profesionales interesados en el estudio de las aguas, recogiendo de una forma cómoda y visual los métodos y técnicas analíticas utilizadas, así como la legislación europea y nacional que rige todos los aspectos referentes a las aguas potables para el consumo humano.

Los objetivos específicos los podemos resumir en tres puntos:

- Conocer los métodos oficiales de análisis (fundamento, material, procedimientos, expresiones de la concentración y cálculos).
- Conocer los fundamentos de las principales técnicas analíticas instrumentales.
- Conocer la legislación nacional y europea de aplicación a las aguas potables para consumo humano.

Contenidos

Dentro de la aplicación multimedia aparecen los siguientes contenidos agrupados y estructurados en cuatro apartados: Procedimientos, Técnicas Analíticas, Legislación y Bibliografía.

1. PROCEDIMIENTOS

Caracteres organolépticos	olor y sabor, turbidez, color
Caracteres fisico-químicos	conductividad, temperatura, pH, cloruros, sulfatos, sílice, calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio, dureza total, residuo seco, oxígeno disuelto, dióxido de carbono libre.
Sustancias no deseadas	nitritos, amonio, nitratos, oxidabilidad, nitrógeno total, COT, hidrógeno sulfurado, sustancias extraíbles con cloroformo, hidrocarburos, fenoles, boro, agentes tensoactivos, hierro, organoclorados, manganeso, cobre, cinc, fósforo, fluor, cobalto, materia en suspensión, bario, plata.
Sustancias tóxicas	arsénico, berilio, cadmio, cianuro, cromo, mercurio, níquel, plomo, antimonio, selenio, vanadio, plaguicidas, HPA.
Agentes desinfectantes	cloro residual.

2. TÉCNICAS ANALÍTICAS

Técnicas espectroscópicas	fundamentos de espectroscopía, esp. absorción atómica, esp. molecular UV-Vis, esp. absorción IR, esp. fluorescencia molecular.
Técnicas electroquímicas	conductimetría, pH-metría, electrodos específicos.
Técnicas cromatográficas	fundamentos cromatográficos.

3. LEGISLACIÓN

4. BIBLIOGRAFÍA

Metodología

En el desarrollo del proyecto se ha intentado que la aplicación multimedia tuviese las características fundamentales destacadas por Gallego y Alonso (1997)^{5,6} para este tipo de sistemas:

- Interactividad.
- Ramificación, entendiendo como tal la posibilidad del alumno de acceder a lo que le interesa prescindiendo del resto.
- Transparencia, es decir el sistema se utiliza de manera sencilla y rápida, sin necesidad de una instrucción inicial para su uso.

- Navegabilidad, el alumno se mueve por la aplicación sin perderse.

La aplicación informática está escrita en lenguaje HTML, siendo los programas utilizados para su ejecución navegadores como Internet Explorer, Netscape, Mozilla y Opera, entre otros. El conocimiento de estos visores por todo usuario de aplicaciones informáticas hace más fácil y seguro el primer contacto del alumno con la aplicación. Por otra parte, este lenguaje permite una fácil actualización de los contenidos por los autores, a la vez que es fácilmente exportable para su utilización en otros formatos por los alumnos.

El acceso a la información se realiza mediante menús desplegables siempre accesibles por lo que es muy rápido y cómodo moverse por la aplicación. Este fácil manejo, las imágenes que acompañan al texto, algunas de ellas animadas, y los escasos requerimientos informáticos necesarios hacen de esta aplicación una herramienta interesante para la formación de especialistas en control de calidad de aguas potables.

La aplicación tiene un autoarranque que lleva automáticamente a la página inicial (Figura 2)

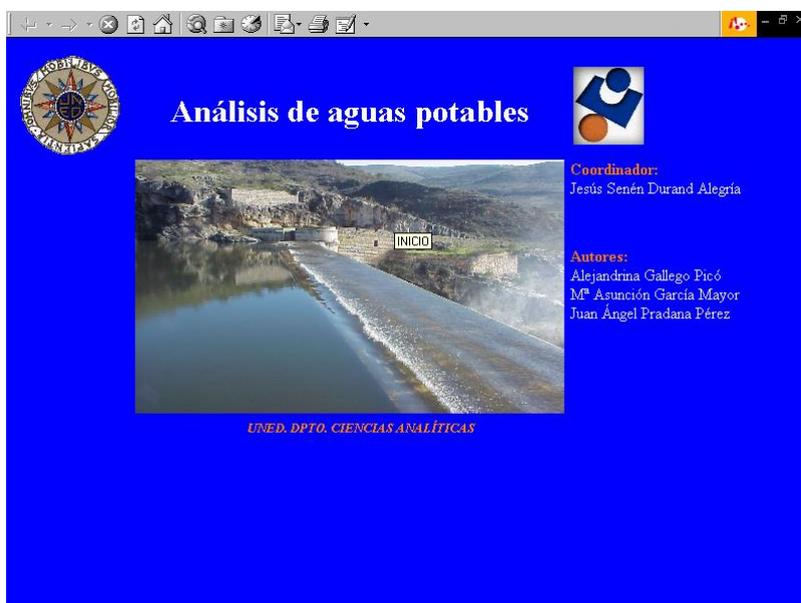


Figura 2. Página inicial

A través de la imagen central se pasa a la siguiente página (Figura 3) en la que se resumen los objetivos generales de este material didáctico.



Figura 3. Página de objetivos

Ya en esta página aparece el menú desplegable teniendo acceso a los procedimientos, técnicas analíticas, etc. (Figura 4).



Figura 4. Página con los objetivos y los menús desplegados

Cuando se accede a un procedimiento sigue siendo visible el menú principal (Figura 5). Además es posible acceder directamente a la técnica analítica instrumental que se utiliza en ese procedimiento.

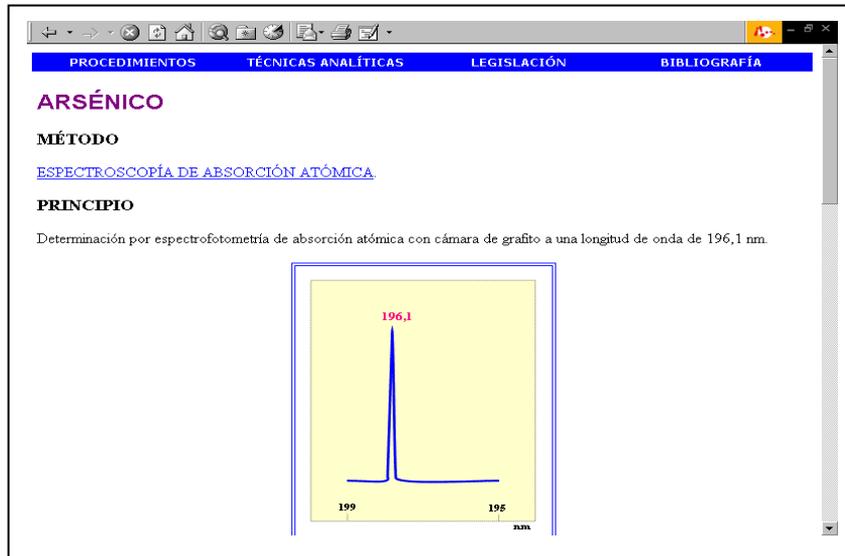


Figura 5. Página con procedimiento

Cuando para la detección de algunos parámetros se pueden utilizar varios métodos, en ese caso, se abre una nueva ventana con el procedimiento especificado (Figura 6).



Figura 6. Página de procedimientos con varios métodos en el que se ha seleccionado uno de ellos

El acceso a la legislación muestra una página en la que se recoge toda la normativa con enlaces a los contenidos (Figura 7).



Figura 7. Página de la legislación

El volumen de información que contiene el CD realizado lo convierte en una fuente bibliográfica valiosa para aquellas personas interesadas en el tema del análisis de aguas. El formato utilizado facilita una rápida consulta y el uso del lenguaje HTML empleado para su creación permite el alojamiento en las redes de comunicación interna de empresas u otros ámbitos de trabajo interesados, así como su actualización.

Bibliografía

- (1) Comisión temática de Educación Ambiental. (1999) *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Madrid. MMA.
- (2) Chamorro Mera, A. y Rivero Nieto, P. (2000) *La Universidad Española ante el reto de la formación medioambiental de los futuros directivos*. V Congreso Nal. del Medio Ambiente. Madrid. Colegio Oficial de Físicos.
- (3) Innova, <http://www.innova.uned.es>
- (4) Durand, J.S., Gallego, A., García, M.A., Pradana, J., (2003) *Análisis de aguas potables*. (CD-Rom). UNED.
- (5) Gallego, D.J. y Alonso, C. (1997) *Metodología del ordenador como recurso didáctico*. Curso de Postgrado en Informática Educativa de la UNED. Madrid. UNED
- (6) Gallego, D.J. y Alonso, C. (1997) *Multimedia*. Madrid. UNED.