

## **Agua, Tecnologías de Tratamiento y Medio Ambiente: página web basada en el concepto de ciclo integral del agua**

N. Boluda Botella, D. Zarzo Martínez, V. Gomis Yagües, F. Ruíz Beviá y Ricardo Pedraza Berenguer

Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.  
Apdo. 99. E-03080 Alicante. Nuria.boluda@ua.es

### **RESUMEN**

Se pretende dar difusión de la página web: Agua, Tecnologías de Tratamiento y Medio Ambiente (ATTMA), que incluye materiales propios o recopilados por profesores de la Universidad de Alicante, en materia de aguas, sistemas de tratamiento, reutilización e impacto ambiental de vertidos.

El diseño de la página ATTMA se basa en el concepto de CICLO INTEGRAL DEL AGUA, en que se considera los distintos tipos de aguas naturales o que puedan ser generadas como consecuencia del uso de las anteriores (por ejemplo, residuales, salmueras,...) y las distintas tecnologías de tratamiento que pueden ser aplicadas para adecuarlas a los usos más habituales o para minimizar impactos en el medio ambiente.

La página es de libre acceso y se encuentra disponible en la dirección:  
<http://iq.ua.es/MedioAmbiente/paginaprincipalagua.htm>.

### **INTRODUCCIÓN**

El estudio del agua y de las técnicas de tratamiento, con el fin de adecuarla a ciertos usos o bien para evitar deterioros en el medio ambiente, es de gran interés para la población en general. La educación ambiental en esta materia viene desarrollándose en España por organismos tanto públicos como privados como el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, las Entidades públicas como Sanejament d'Aigües de la Consellería (EPSAR) o ESAMUR en Murcia, la CAM, Asociaciones de empresas como AEDyR, IDA o ATTA, Sadyt, SEARSA, Aquagest,... con el fin de difundir el conocimiento en materia de aguas subterráneas, promover el ahorro o bien informar a la población sobre técnicas concretas de depuración.

En este sentido, se ha elaborado la página web: Agua, Tecnologías de Tratamiento y Medio Ambiente (ATTMA), que incluye materiales propios o recopilados por profesores de la Universidad de Alicante, con el objetivo de proporcionar una herramienta útil para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, a distintos niveles de conocimiento, en el ámbito del estudio del agua.

Además, el desarrollo de las Tecnologías de la Información implica el procesamiento y transmisión digitalizados de la información, de forma que en este ámbito se requiere una adaptación progresiva de los procedimientos docentes. El Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad de Alicante promueve estas

iniciativas de forma que los profesores disponemos de equipamiento especializado, de soportes tecnológicos tal como el Campus Virtual, que producen excelentes resultados en cuanto a la calidad de la docencia. La elaboración de esta página web fue apoyada por el Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad de Alicante, que concedió una *Ayuda para la creación de redes tecnológicas de innovación educativa 2007.*

En el futuro marco del Espacio Europeo de Educación Superior, esta herramienta supone un primer paso en la adecuación de la docencia al modelo de estudios europeos, donde se prevé una mayor participación por parte del alumno y una disminución en el número de horas presenciales impartidas por el profesorado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño de la página ATTMA se basa en el concepto de CICLO INTEGRAL DEL AGUA, en que se considera los distintos tipos de aguas naturales o que puedan ser generadas como consecuencia del uso de las anteriores (por ejemplo, residuales, salmueras,...) y las distintas tecnologías de tratamiento que pueden ser aplicadas para adecuarlas a los usos más habituales o para minimizar impactos en el medio ambiente.

Para la elaboración de la página web se disponía de materiales en formato “digital”, que eran manejados individualmente en las sesiones docentes como presentaciones en Power Point, de forma que esos materiales eran utilizados únicamente por los profesores en sus clases y por los alumnos a través del Campus Virtual.

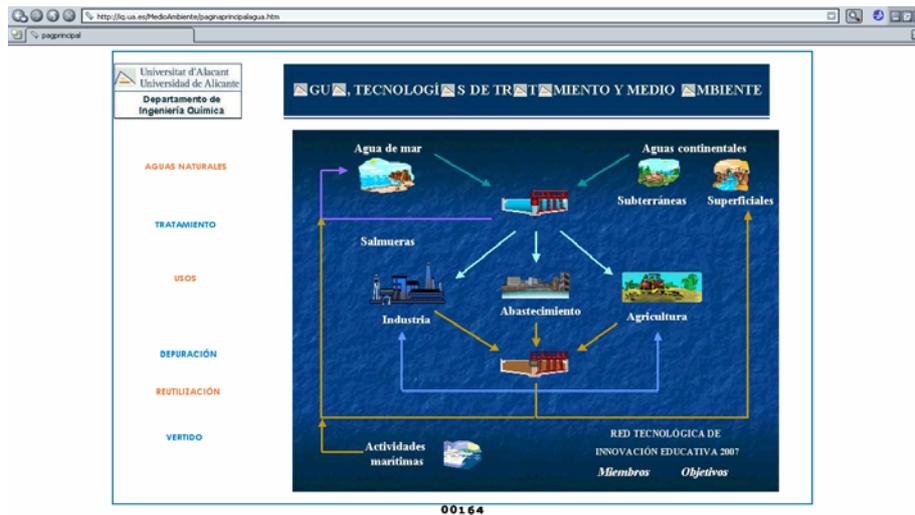
Con esta idea como punto de partida, se pretendió unificar valiosos materiales propios o recopilados por los profesores que permita el libre acceso a estudiantes de las distintas titulaciones interesados en esta materia, comunidad universitaria de las distintas disciplinas o ciudadanía en general, de forma que puedan descubrir los conceptos y tecnologías relacionadas en el ámbito del agua hasta el nivel deseado.

Los materiales incluidos en la web se encuentran en formato Macromedia FlashPaper, con el fin de que ocupen menos que en el formato Power Point y que puedan ser materiales más fácilmente consultados. También se incluyen los hipervínculos que estaban en las presentaciones de origen.

La página es de libre acceso y se encuentra disponible en la dirección:  
<http://iq.ua.es/MedioAmbiente/paginaprincipalagua.htm>.

## **DISEÑO DE LA PÁGINA**

El acceso se produce a la página principal donde se plantea el CICLO INTEGRAL DEL AGUA, con una serie de ítems en el margen izquierdo que dan acceso a otras páginas webs. De éstas se puede acceder a las presentaciones, a enlaces relacionados con la página donde se integran o bien a documentos Word de legislación en aguas.



## TRATAMIENTO

- Tratamiento de aguas para uso industrial:
  - Tecnologías para aguas de uso industrial y para ARI.
  - Nuevas tendencias de tratamiento con membranas. Reutilización de ARI y vertido cero.
- Potabilización de aguas para abastecimiento:
  - Instalaciones de tratamiento de aguas potables
  - Ejemplos de plantas convencionales.
  - Aplicaciones de tecnologías de membranas a la potabilización
- Desalación de aguas marinas y salobres:
  - Tecnologías de evaporación
  - Tecnologías de membrana:
    - Electrodialisis
    - Ósmosis inversa:
      - Fundamentos
      - Pretratamiento, post-tratamiento y problemas en membranas
      - Diseño
      - Costes de explotación. Ejemplos
- Legislación:
  - Aguas potables
- Enlaces
  - SOCIEDAD ANÓNIMA DE DEPURACIÓN Y TRATAMIENTOS (SADYT)
  - SISTEMA DE INFORMACIÓN NACIONAL DE AGUAS DE CONSUMO (SINAC)
  - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (en español)
  - Laboratorios de análisis de aguas Applus+ LABAQUA (sede central Alicante)
  - ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DESALACIÓN Y REUTILIZACIÓN
  - INTERNATIONAL DESALINATION ASSOCIATION

## AUTORES

Con la elaboración de esta web se pretende aunar el conocimiento de profesores y profesionales que cuentan con amplia experiencia investigadora y laboral en materia de aguas, tanto potables, residuales, salobres y marinas. Todos los miembros del equipo del proyecto presentado son actualmente profesores de la Universidad de Alicante (catedráticos, titulares, asociados,...) de distintas áreas de conocimiento (dpto. Ingeniería Química, dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Ciencias del Mar y Biología Aplicada), y desde hace tiempo desarrollan proyectos de investigación relacionados con el conocimiento tanto de la calidad de las aguas como de las tecnologías de tratamiento. Además los profesores asociados desempeñan puestos de

relevancia en empresas dedicadas a la desalación, depuración,...También han colaborado alumnos de asignaturas optativas de 5º curso, así como alumnos de doctorado en la organización de dichos materiales.

## **USUARIOS**

Estudiantes de las distintas titulaciones interesados en esta materia, comunidad universitaria de las distintas disciplinas o ciudadanía en general, de forma que puedan descubrir los conceptos y tecnologías relacionadas en el ámbito del agua hasta el nivel deseado.

## **TITULACIONES Y ASIGNATURAS DONDE SE HA IMPLEMENTADO EL USO DE LA PÁGINA WEB EN LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE**

**Titulación: Ingeniería Química:** “Ingeniería del medio ambiente” (4º curso)  
”Gestión y tratamiento de aguas” (5º curso)  
“Modelización ambiental” (5º curso)  
“Proyecto Fin de Carrera”

**Titulación: Ingeniería Geológica:** “Hidrología” (4º curso)  
“Tecnología del tratamiento de aguas” (5º curso)  
“Modelos hidrogeoquímicos” (5º curso)  
“Proyecto Fin de Carrera”

**Titulación: Biología:** “Contaminación del aire y agua” (4º curso)  
”Oceanografía química y contaminación marina” (4º curso)

**Titulación: Ciencias del Mar:** “Medio ambiente y contaminación marina” (4 curso)  
”Ingeniería del aprovechamiento del agua de mar” (5º curso)

**Doctorado Ingeniería Química:** “Ingeniería del tratamiento del agua”  
“Modelos hidrogeoquímicos”

**Máster en Gestión Sostenible y Tecnologías del Agua**

**Máster en Gestión de Ecosistemas Mediterráneos**