



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

## “DIDÁCTICA DEL CONTENIDO TRANSVERSAL EDUCACIÓN AMBIENTAL EN QUÍMICA”

AUTOR JAVIER RUIZ HIDALGO
TEMÁTICA DIDÁCTICA DE TEMAS TRANSVERSALES
ETAPA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO

### Resumen

En el presente artículo pretendo mostrar la gran vinculación que tiene la materia Física y Química con el contenido transversal “Educación Ambiental”. Indicaré una serie de posibles momentos del currículo de la materia de Física y Química, eso sí todos ellos dentro de la rama de Química, en los cuales podremos incluir el contenido transversal “Educación Ambiental”, así como algunos ejemplos de cómo podemos vincular nuestra materia con el citado contenido transversal, dejando para otra ocasión tratar la vinculación de la Física con el contenido transversal (educación ambiental) que estamos tratando en el presente artículo.

### Palabras clave

Ecosistema, contaminación, flora, fauna, currículo, D.D.T, compuestos organoclorados, biodiversidad, contaminación térmica, alpechín, metales pesados, nitratos fosfatos, nivel freático, acuífero, eutrofización, pH, aguas residuales, dureza del agua, herbicidas, plaguicidas, fungicidas, anaerobio, barbecho, agente complejante, almazaras y biocombustible.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Temas transversales

Los temas transversales, también llamados contenidos transversales, son grandes contenidos que se deben de abordar en todas las materias de la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y Formación Profesional, pero estos contenidos no están situados en un determinado lugar del currículo junto a ninguna de las materias, sino que deben incluirse en todas y cada una de las materias de las distintas etapas educativas señaladas anteriormente.

Los temas transversales deben de aparecer en el currículo de una forma no directa, es decir, sin tener un lugar determinado dentro de los contenidos de una determinada materia.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

Con los temas transversales, pretendemos conseguir que el alumnado adquiriera una determinada formación en valores para conseguir una educación integral, no solo una formación en conceptos, sino también en valores, con objeto de que los futuros ciudadanos/as, adquieran estos valores de respeto, tolerancia, etc.

### **1.2. El tema transversal “Educación Ambiental”**

La educación ambiental es fundamental en la formación de futuros ciudadanos/as, para que estos/as sean respetuosos con el medio natural, con la fauna y la flora, solo de esa forma podremos apostar a largo plazo por un desarrollo sostenible, disminuir la contaminación, (sea del tipo que sea), preservar los distintos ecosistemas del planeta, preservar la biodiversidad del planeta, etc.

### **1.3. Educación Ambiental en la materia Física y Química**

Para conseguir los objetivos propios de este tema transversal, se puede abordar desde todas las materias, de la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y Formación Profesional, pero tiene especial relevancia en Física y Química y Ciencias de la Naturaleza. En el presente artículo me voy a centrar sólo en la parte de Química de todas las materias anteriormente citadas, si bien en algunos casos como bien es sabido la frontera entre la Física y la Química es muy difusa y con frecuencia tienden a interrelacionarse en muchas unidades temáticas.

## **2. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN QUÍMICA**

Voy a ir repasando el currículo de Química e indicaré en qué momentos del currículo podemos introducir el tema transversal “Educación Ambiental”, así como indicaré algunos posibles ejemplos de cómo afrontar dicho tema transversal.

- Contaminación y depuración de aguas residuales. En el presente artículo sólo hablaré de este supuesto.
- Contaminación y depuración de gases.
- El dióxido de carbono y el efecto invernadero.
- El agujero de la capa de ozono.
- La lluvia ácida.

## **3. CONTAMINACIÓN Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Se puede abordar este tema transversal en muchos momentos del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Se puede incluir este tema transversal de una forma somera en el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato con una mayor profundidad, en muchos momentos del currículo sobre todo cuando estemos dentro de las unidades didácticas de la disciplina de Química.

### **3.1. Aguas residuales**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

Se entiende por aguas residuales, aquellas que por un uso humano anterior, presenta alguna o algunas sustancias que antes de haberla utilizado el hombre no estaba presente en el agua.

La contaminación en el agua puede ser muy variada, ya que dependiendo de la actividad a la que se ha dedicado esta agua podemos encontrar contaminantes muy diversos en el agua, por lo que los posibles procedimientos para la depuración del agua van a depender en cada caso de las sustancias que esta agua pueda retener en cada caso, por lo que debemos ser conscientes y hacerles ver a nuestro alumnado, que cuando hablamos de reciclado y depuración del agua no nos podemos referir en ningún caso a un único, o un conjunto único de procesos mediante los cuales dejamos el agua residual en unas condiciones más o menos buenas, sino que según el tipo de contaminación que lleve deberemos buscar un proceso adecuado para ese tipo concreto de contaminación.

### **3.2. Tipos de contaminación del agua**

El agua residual, como ya he indicado anteriormente, puede tener muchos tipos de contaminantes, dependiendo del tipo de actividad humana al que se haya dedicado con anterioridad.

Yo voy a considerar una clasificación de las aguas residuales, atendiendo al origen de esta agua residual. Esta clasificación es la siguiente:

- Contaminación urbana del agua.
- Contaminación agrícola del agua.
- Contaminación ganadera del agua.
- Contaminación industrial del agua.
  - Contaminación del agua en la minería (Río Tinto y Aznalcollar).
  - Contaminación por el alpechín de las almazaras.

Seguidamente pasamos a desarrollar todos los aspectos relevantes que podemos emplear a la hora de trabajar este contenido transversal en las materias de Química.

## **4. CONTAMINACIÓN URBANA DEL AGUA**

En las ciudades utilizamos enormes cantidades de agua que cuando salen de ésta, está muy contaminada.

La contaminación urbana del agua se suele deber a la presencia en el agua de materia orgánica, procedente de los residuos fecales así como la presencia en el agua de fosfatos, los cuales se suelen adicionar a los detergentes, para evitar que ciertos cationes presentes en el agua original puedan precipitar en los lavavajillas y en las lavadoras (dureza del agua). No podemos olvidar que estos electrodomésticos trabajan a temperaturas altas con agua y en estas condiciones los catines presentes en el agua fundamentalmente el calcio y el magnesio en estas condiciones pueden precipitar originando desperfectos en los electrodomésticos, la única forma de protegerlos es adicionar a los



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

detergentes algún tipo de complejante que elimine estos catines y evite así su precipitación al trabajar a altas temperaturas.

Si el agua al salir de una determinada población no es depurada, esta lleva mucha materia orgánica (procedentes de las heces), nitratos y amoniaco (procedentes de la orina) y muchos fosfatos (procedentes de los jabones), todas estas sustancias son muy buenos fertilizantes, así como buenos nutrientes para muchos tipos de bacterias, de manera que puede aumentar la actividad bacteriana así como el crecimiento desmesurado de las algas, esto puede desembocar en que las algas cubren totalmente la superficie del río y se produce el fenómeno denominado eutrofización, que no es otra cosa que la descomposición anaerobia de la materia orgánica, esto genera un olor muy desagradable a materia orgánica en descomposición. Las algas al crecer cubren totalmente el río al no entrar la luz no se puede desarrollar la vida bajo el agua. Por otro lado en los ríos donde por efecto de la contaminación la actividad bacteriana es muy intensa se puede llegar incluso a que las bacterias consuman todo el oxígeno disuelto en el agua, por lo que no dejan oxígeno ni para la fauna ni para la flora fluvial, muriendo así el resto de los seres vivos de esos ríos.

Ante la posibilidad de que en la población en la que estemos no haya depuradora, o su funcionamiento no sea el adecuado, debemos recomendar al alumnado que en lo posible utilicen detergentes que no tengan fosfatos, dado el fuerte impacto medio ambiental que dichos fosfatos ocasionan como he mencionado anteriormente.

## 5. DEPURACIÓN DE AGUAS CON CONTAMINACIÓN URBANA

La depuración de este tipo de agua contaminada se realiza en depuradoras. Las depuradoras se sitúan en los alrededores de las ciudades, generalmente aguas abajo en los ríos de estas ciudades.

En una depuradora, se consigue eliminar la contaminación de las aguas residuales de origen urbano. Se emplean para este proceso tanto procedimientos físicos, químicos y biológicos. Al finalizar el proceso de depuración quede agua limpia, fangos desecados y metano.

El agua limpia se puede echar de nuevo al río, pero debemos incidir ante nuestro alumnado una vez más en la necesidad del reciclado, de forma que es conveniente que esta agua procedente de la depuradora sea utilizada de nuevo en nuestra ciudad, como agua dedicada a servicios auxiliares, como pueden ser tanto el riego de plantas en jardines y parques, como al riego y limpieza de las calles de esta forma podemos reducir la demanda de agua de nuestra ciudad, debemos instar al alumnado a que creen una demanda social de todo lo dicho anteriormente ante los ayuntamientos y el resto de las administraciones competentes, en política medio ambiental, para que de forma definitiva estas instituciones puedan dar soluciones permanentes ante el problema de la falta de agua así como la eliminación de los contaminantes del agua.

El metano se puede utilizar como combustible, de manera que por su combustión podemos sacar energía y puede sustituir en una pequeña parte al gas natural que necesitamos para las calderas del agua caliente de nuestras casas.



**ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 21 – AGOSTO DE 2009**

Los lodos desecados son unos fertilizantes muy buenos, por lo que se pueden emplear para la agricultura, ya que estos lodos son ricos en materia orgánica, en nitratos y en fosfatos, esto hace que consigamos transformar una sustancia altamente contaminante en un fertilizante que tiene interés económico. Hay que indicarle al alumnado que la utilización de estos lodos viene a ser equivalente a la utilización del estiércol, y que por lo tanto va bastante bien para los cultivos, y que también al emplear este fertilizante conseguimos eliminar un conjunto de sustancias que eran unos contaminantes en una sustancia útil y biodegradable.

Hay que indicar al alumnado también que quedan muchas poblaciones en las que no hay depuradoras, o lo que es peor las que ya se han construido aún no están funcionando, por falta de medios económicos, y por lo tanto el agua se vierte a los ríos o al mar con todos estos contaminantes, con lo que el impacto medio ambiental es muy grande en el lugar de vertido de esta agua, bien sea en un río o en el mar. Debemos crear en el alumnado una opinión crítica con todo este tema, de forma que esos futuros ciudadanos, sean capaces en un futuro no muy lejano, demandar de las distintas administraciones soluciones a todos estos problemas.

En Andalucía las grandes ciudades si tienen depuradoras en funcionamiento pero las poblaciones medinas y pequeñas carecen de este tipo de instalaciones por lo que da mucho camino por andar, por otro lado el hecho de que muchas localidades costeras viertan sus aguas residuales directamente al mar hace que la calidad de las aguas costeras sea cada vez peor, por lo que son muy habituales las playas en las que el agua no está en las mejores condiciones par el baño, de manera que no le dan la máxima distinción europea al respecto (bandera azul) con el consiguiente perjuicio para la primera fuente de riqueza de la economía nacional y también andaluza que como todo el mundo sabe no es otra que el turismo.

## **6. CONTAMINACIÓN AGRÍCOLA DEL AGUA**

La contaminación del agua se puede deber a la adición a esta de sustancias que se pueden emplear para la agricultura, estas sustancias pueden ser de muy diversos tipos pero fundamentalmente son pesticidas y fertilizantes.

Los pesticidas suelen ser sustancias organocloradas que se emplean para prevenir las plagas. Los plaguicidas están constituidos por una serie de sustancias muchas de las cuales son muy duraderas, por lo que son difícilmente biodegradables. Muchos pesticidas están constituidos por sustancias muy venenosas y que se comportan como tales durante mucho tiempo, por lo que son un veneno que no sólo afecta a la plaga para la que estaba pensado sino que queda en la naturaleza y es capaz de afectar a otros seres vivos, precisamente esto debemos transmitirle a nuestro alumnado indicándoles que estas sustancias no se pueden controlar totalmente de manera que también afectan a la flora o a la fauna autóctona pudiéndose convertir si la concentración es lo suficientemente alta en un potentísimo contaminante que puede incluso afectar a animales superiores. Debemos indicarles a nuestro alumnos/as las bondades de la agricultura ecológica en la que se recurre a técnicas tradicionales (rotación de cultivos, barbecho, etc.) junto con la no utilización de fertilizantes de origen artificial.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

Los fertilizantes son sustancias que se adicionan al suelo para tratar de paliar el empobrecimiento de este en nutrientes (para la agricultura). Los fertilizantes suelen ser nitratos y fosfatos que se suelen echar en la tierra cultivable en forma de sales solubles, generalmente sales sódicas y potásicas. Hay que indicarles a los/as alumnos/as que deben adicionarse los fertilizantes necesarios no añadir un gran exceso de estos con lo que el excedente termina con casi total seguridad en los ríos o en los acuíferos constituyendo un contaminante de primera magnitud para estas aguas.

El problema de la adición de estas sustancias al suelo radica en que tanto los pesticidas como los fertilizantes son arrastrados por el agua de lluvia o por el agua de riego, y esta agua termina en los ríos y en los acuíferos, contaminándose de esta forma tanto los ríos como los acuíferos, de manera que se contaminan también los pozos y las fuentes, ya que dependen de los acuíferos. Esta contaminación algunas veces es tan alta que el agua deja de ser apta para el consumo humano o incluso de animales domésticos.

Con respecto a los compuestos organoclorados hay que indicarle al alumnado, que son sustancias tan peligrosas, que constituyen la base química de las armas químicas, es decir las armas químicas están hechas a partir de los compuestos organoclorados. El primer pesticida utilizado de forma masiva fue el D.D.T. En la actualidad la gama de pesticidas es muy amplia y variada, habiendo variedades que se utilizan para el control de otros tipos de organismos vivos, que pueden ser no deseados para la agricultura. Así tenemos: herbicidas, plaguicidas, fungicidas, etc.

Este tipo de contaminación no se puede depurar ya que la contaminación pasa directamente a los acuíferos quedando el agua de estos permanentemente contaminada.

Por lo que para solucionar la posible contaminación de un acuífero la única solución factible es la prevención y utilización racional de pesticidas y fertilizantes.

## **7. CONTAMINACIÓN GANADERA DEL AGUA**

El agua se emplea para múltiples usos en la ganadería. El agua cuando sale de una explotación ganadera puede estar muy contaminada.

El contaminante más frecuente del agua procedente de las explotaciones ganaderas, es la materia orgánica, de manera que el agua puede arrastrar orina y restos fecales de los animales, esta agua con estos contaminantes no es apta para el consumo humano ni de otros animales.

Esta agua sin ningún tipo de tratamiento se podría emplear para la agricultura, por llevar materia orgánica y nitratos, de manera que llevaría incorporado un buen fertilizante para las plantas, el problema puede radicar en que si esta agua se filtra por el suelo y llega hasta el correspondiente nivel freático, puede contaminarlo de ahí que para impedir este problema, debemos tratar que o bien el agua sea depurada a la salida de la granja, sobre todo si la granja es grande, o bien que sólo salgan caudales pequeños, con lo que se podrá utilizar para riego agrícola, y como está en pequeñas cantidades no llegaría a contaminar el acuífero.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

Hay que indicarle al alumnado que si se pretende depurar el agua procedente una granja, se puede tratar con una depuradora del mismo tipo de las depuradoras urbanas, ya que el contaminante mayoritario en ambos casos es la materia orgánica.

## 8. CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL DEL AGUA

El agua se emplea de forma masiva en la industria. El agua a la salida de cualquier proceso industrial, suele estar contaminada, habiendo muchos tipos posibles de contaminación, dependiendo esta última del tipo de industria de que se trate. Los contaminantes pueden ser por lo tanto muy variados. El tipo de depuración por lo tanto va a estar en función del tipo de contaminante químico que presente el agua. Algunos de los contaminantes más frecuentes que podemos encontrar en las aguas residuales procedentes de la industria son:

- Metales pesados: Estos son especialmente nocivos para los animales, pueden proceder de múltiples procesos de la industria química así como de la minería. En este punto es cuando debemos comentar las circunstancias medio ambientales tan deplorables que hay en Río Tinto así como comentar el desastre ecológico que supuso para el parque nacional del Doñana, la rotura de una balsa con residuos mineros en la localidad Sevillana de Aznalcollar el 25 de abril de 1998.
- Variación del pH: Esta variación suele ser por lo general una bajada de pH, de manera que en el agua que está contaminada de esta forma, no puede vivir ni la flora ni la fauna autóctona, ya que esta contaminación puede aniquilar a la casi totalidad de los seres vivos. Podemos indicar al alumnado que esto ocurre también en Río Tinto.
- Contaminación térmica: Se llama de contaminación térmica al proceso por el que el agua procedente de una planta industrial (generalmente una central térmica o nuclear) es devuelta al río o al mar a una temperatura mayor que el agua del entorno. Esta contaminación puede poner en peligro la flora y fauna autóctona de ese río o de esa zona del litoral. Este tipo de contaminación no es una contaminación de tipo química son que lo es más de tipo físico, en Andalucía no hay centrales nucleares, por lo cual la incidencia de este tipo de contaminación es bastante menos relevante que otras.
- Contaminación con alpechín: El alpechín es una sustancia que procede de las almazaras, es por lo tanto el residuo industrial que deja la industria olivarera. El alpechín está constituido por agua que arrastra enormes cantidades de materia orgánica (restos de la aceituna y del hueso). En Andalucía la producción de alpechín es muy importante así que hay que darle un tratamiento adecuado. No se puede verter directamente a los ríos ya que los contaminaría mucho, hay que conducir al alpechín hasta unas balsas impermeabilizadas previamente, para echarlo ahí y que el agua se evapore quedando sólo el residuo sólido que posteriormente podría emplearse como fertilizante e incluso como biocombustible. Hay que indicarles a los alumnos/as que si detectan algún vertido ilegal de esta sustancia en algún río (cosa a aún ocurre en Andalucía) deben comunicarlo a las autoridades correspondientes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

## BIBLIOGRAFÍA

- Lozano, J.J: (1983). Fundamentos de Química General. Barcelona: Editorial Alambra.
- Morcillo, Jesús (1976). Química General. Madrid: Editorial U.N.E.D.
- Romero, M (2002). Enlace Químico y Estructura Molecular. Barcelona: Editorial Calamo Producciones.
- Gutiérrez Ríos, Enrique (1998). Química Inorgánica. Madrid: Reverte
- Álvarez, J. M. (1988). Didáctica, Currículo y Evaluación: Ensayos sobre cuestiones didácticas. Barcelona: Alamex, S.A.
- Estebaranz García, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Publicaciones Universidad de Sevilla.
- López Ruiz, Juan Ignacio (2000). Aprendizaje docente e innovación curricular. Dos estudios de caso sobre el constructivismo en la escuela. Granada: Aljibe.
- MENA Merchán, B. (1998). Didáctica y currículum escolar. Salamanca: Anthemia.
- Román M. y Díez E. (1994). Currículum y Enseñanza: una Didáctica centrada en procesos. Madrid: EOS.
- Tejada Fernández, José (2005). Didáctica-Currículum. Diseño, Desarrollo y Evaluación Curricular. Mataró: Davinci

## Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Américo Castro, Huetor-Tajar, Granada
- E-mail: javierruizh@hotmail.com