

# LA INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN CIENCIAS MEDIANTE UNA PROPUESTA DE USO DE MATERIALES MULTIMEDIALES

<sup>1</sup>Carreri, Ricardo, A.; <sup>2</sup>Alzugaray, Gloria, E.; <sup>3</sup>Marino, Luis A.

<sup>1</sup>FHUC-FIQ- UNL; Grupo GIEDI -FRSF – UTN

<sup>2</sup>Grupo GIEDI FRSF– UTN-

<sup>3</sup>FHUC-EIS - UNL

## Resumen

Las propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias requieren en la actualidad del diseño y aplicación de recursos educativos que incorporen el uso de las TIC. El abanico de temas que pueden abordar los alumnos en relación a su formación profesional y ciudadana; es amplio y diverso. Así por ejemplo además de cuestiones sobre género, arte, trabajo, recreación y deporte, salud, alimentación y drogas, se incluyen temáticas vinculadas al medio ambiente, la comunicación y las tecnologías de la información.

La gestión de diseños curriculares hace indispensable la producción de materiales educativos, cuyo objetivo sea estudiar y asumir problemáticas relacionadas al medioambiente, que impliquen un abordaje interdisciplinario a través de los cuales se recuperan contenidos básicos de diferentes campos de las ciencias

En este trabajo se propone generar materiales multimediales que permitan abordar situaciones problemáticas medioambientales de origen natural o antrópico dentro del espacio curricular que genera el eje transversal correspondiente a Educación Ambiental.

## Introducción

Dada la relevancia que revisten las actividades que se sugieren para la enseñanza de las ciencias experimentales, se considera importante que la inclusión de materiales curriculares - a través de un formato

multimedia - deba ir acompañada de un proceso reflexivo de los docentes que fundamente la elección teniendo en cuenta un planteamiento metodológico sistemático y diseñado en función de los objetivos de la enseñanza. No se trata tanto de qué materiales multimedia seleccionar o elaborar, sólo por el atractivo o interés que conlleve en sí mismo, sino más bien, de cómo diseñar estrategias de enseñanza en el marco de determinados enfoques disciplinares y didácticos y para ello, evaluar qué materiales y tecnologías que pueden integrarse y ser coherentes con dicho planteamiento (Alzugaray, et.al., 2007).

En el momento de pensar en la selección de materiales didácticos para la enseñanza, un desafío pedagógico importante es abrir el espectro de mediadores culturales y el de pensar en aquellos instrumentos y sus usos más favorables. Entre los distintos tipos de materiales que pueden utilizarse, la generación de materiales multimedia es una herramienta que puede brindar amplias y variadas posibilidades de aprendizajes por la potencialidad didáctica que lleva en sí mismo, cuando cumplen determinadas especificaciones.

En función de los objetivos del trabajo, el desarrollo se centra en la consideración de la potencialidad didáctica alrededor de de la temática denominada los ciclos biogeoquímicos y sus alteraciones. El uso de dichos materiales o recursos no pueden pensarse sólo en sí mismos y en forma aislada, sino en el marco de diseños educativos que los sustenten, en los que adquieran sentido y significación. Es decir, se incluyen en una propuesta pedagógica que implica un modelo determinado con principios y propósitos, definición de contenidos, estrategias, metodologías, actividades y formas de evaluación.

Martínez Bonafé (1992) señala la importancia de analizar el modelo educativo que sustenta la inserción de tecnologías diversas en educación. Frente a la posibilidad de elaborar un recurso o de evaluar su potencialidad, es importante tener en cuenta qué cuestiones

sugiere el material: en cuanto a sus finalidades educativas, principios curriculares, estrategias didácticas que modela, formas de aprendizaje que promueve en los alumnos.

El tema de las políticas de elaboración y difusión de materiales, remite a la consideración de que no se trata de “instrumentos descontextualizados”, sino que en sí mismos son reguladores y estructurantes de las prácticas e implican formas específicas de relacionarse con el conocimiento. También es fundamental analizar la potencialidad didáctica que los mismos conllevan, y su capacidad del uso; aspecto éste que refiere a cuestiones relacionadas con la práctica docente.

Para el desarrollo de la propuesta es necesario considerar, los objetivos de los materiales a generar (conceptuales y metodológicos), el marco pedagógico en el cual se inscriben, las estrategias instruccionales a utilizar, las características del contenido y del destinatario.

### **Marco teórico**

Entre diferentes aportes se ha tomado como base la teoría de *Ausubel* (reimpresión 1992) que con una posición constructivista, está claramente orientado hacia la enseñanza, con referencia explícita a otras variables instruccionales. La teoría de Ausubel y Novak se ocupa específicamente de los procesos de aprendizaje y de la enseñanza de conceptos científicos a partir de aquellos previamente formados en la vida cotidiana, constituyendo una de las primeras propuestas que tiene en cuenta los conocimientos previos de los aprendices. “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese y enséñese consecuentemente” (*Ausubel*, op.cit.)

En este contexto la resolución significativa de problemas, se considera un aprendizaje por descubrimiento que exige la transformación y la reintegración del conocimiento existente para adaptarse a las demandas de las tareas o de una relación medios - fines. El

establecimiento de la relación medios-fines depende por un lado de la disponibilidad de conceptos y principios en la estructura cognoscitiva, pertinentes para los problemas particulares que se vayan presentando, y por el otro, de las características cognoscitivas y de personalidad. Así entre éstas últimas, son importantes: la agudeza, la capacidad de integración, el estilo cognoscitivo, la sensibilidad al problema, la flexibilidad, la capacidad de improvisar, la audacia, la curiosidad intelectual y la tolerancia a la frustración.

A un enfoque sistémico, que debe proporcionarnos una visión relacional y compleja de la realidad, corresponde coherentemente una aproximación interdisciplinaria en el campo de la metodología. Es decir, que tendremos que acostumbrarnos a analizar los problemas ambientales no sólo como cuestiones inherentes a las ciencias básicas o como conflictos económicos, sino incorporando diferentes enfoques complementarios (ético, económico, político, ecológico, histórico, etc.) que, de forma complementaria, permitan dar cuenta de la complejidad de tales temas.

La interdisciplinariedad se impone de este modo como una exigencia que parte de la propia naturaleza compleja del medio ambiente, de modo que nuestro trabajo tendrá mayor sentido y resultará más rico en la medida en que podamos realizarlo en el ámbito de equipos interdisciplinarios.

El propósito es que el alumno sea protagonista del proceso de aprendizaje y el profesor un mediador fundamental en el mismo. El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene por finalidad que los estudiantes vean, más allá de lo que es, lo que podría ser: que pongan en duda opiniones y prácticas; que puedan proponer soluciones nuevas a problemas viejos, y que vean problemas en situaciones que otros consideran no problemáticas.

### **Objetivos**

#### a) Objetivos conceptuales

En este material se destaca la capacidad interdisciplinaria de los Ciclos Biogeoquímicos y sus posibilidades de trabajar en el contexto escolar desde la óptica de la Educación Ambiental. Los diseños curriculares han intentado incorporar la dimensión ambiental, manejando el concepto de “transversalidad” como mecanismo de inclusión de contenidos, sin embargo existen grandes dificultades en la incorporación al currículo del eje conceptual medio ambiente-población – desarrollo.

Un aspecto fundamental de la dimensión ambiental es ~~su~~ la necesidad de lograr o alcanzar la interdisciplinareidad y en tal sentido la Educación Ambiental debiera ser un principio educativo para muchas disciplinas. Se tratará de pensar la Educación Ambiental como principio didáctico, esto conlleva la elaboración de un marco teórico propio, adecuado a la realidad en su diversidad de problemas y perspectivas de solución.

La incorporación de temáticas tales como los ciclos Biogeoquímicos en la Educación Ambiental no es un conjunto de conceptos suplementarios que se adicionan a los diseños curriculares de diferentes asignaturas, muy por el contrario, exige y demanda interdisciplinareidad, aspecto todavía incipiente en el ámbito formal del sistema educativo argentino.

#### b) Objetivos metodológicos

Algunos aspectos a destacar son:

- Compartir un instrumento conceptual, pedagógico y didáctico de reflexión, de crítica y aplicación del nuevo eje conceptual: medio ambiente, población y desarrollo.
- Presentar experiencias de aprendizaje de los ciclos Biogeoquímicos .
- Promover un trabajo interdisciplinario y articulado para los conceptos relacionados a los ciclos.
- Evaluar las acciones pedagógicas puestas en el aula.

- Participar en la formación de formadores y agentes multiplicadores del enfoque propuesto.

### **Estrategia pedagógica**

La idea es transformar la visión del mundo de quien aprende con la estrategia pedagógica del aprender – descubriendo y aprender - haciendo.

La tarea se propone a través de varias estrategias de enseñanza que se presentan con distintos niveles de dificultad que, en general, se tornan más complejos a medida que se avanza en la profundización de los contenidos. El conocimiento de las problemáticas ambientales actuales: calentamiento global, contaminación ambiental, inundaciones, etc., requieren del estudio y análisis de los ciclos biogeoquímicos. Los mismos presentan alteraciones y como consecuencia de ello surgen temáticas que necesitan de diferentes campos disciplinares, para su comprensión.

La estrategia requiere de la interacción entre colectivos de alumnos y docentes pertenecientes a diferentes campos disciplinares, que trabajen sobre los diferentes contenidos, considerando:

#### a) Contenidos conceptuales

Contemplar la dimensión educativa en ciencias naturales incluyendo en la formación de formadores y alumnos la promoción y desarrollo del aprendizaje de destrezas y habilidades asociadas al razonamiento científico, la generación de hipótesis, el diseño de técnicas experimentales, la identificación y combinación de variables, la construcción y elaboración de modelos, la recolección y transformación de datos y la elaboración de conclusiones.

#### b) Contenidos procedimentales

Promocionar e incentivar la búsqueda y el procesamiento de la información (lecturas, análisis, realización de tablas, gráficas, diagramas, clasificaciones etc.) y su comunicación (informes, exposiciones, puestas en común, debates etc.).

Generar propuestas de diseños didácticos alrededor de la temática de los ciclos y su

posible implementación, con explicitación de actividades experimentales.

Promocionar la construcción de conocimiento sobre el medio ambiente y algunas de sus problemáticas a partir de la observación, la medición de las diferentes variables, su procesamiento y análisis obtener respuestas y predicciones acerca de las propiedades de los componentes y fenómenos estudiados.

### c) Contenidos actitudinales

Sensibilizar y concientizar a los educandos y educadores sobre las problemáticas surgidas como consecuencia de las alteraciones antrópicas y evaluar las observaciones y juicios formulados sobre los contenidos propuestos.

Formar conductas y valores frente al medioambiente y sus problemáticas, asumidas por los diferentes actores sociales.

Buscar que el colectivo docente adopte una actitud reflexiva y crítica sobre la ciencia y sus repercusiones éticas y sociales y la valoración de la importancia de los constituyentes de los ciclos.

## Propuesta didáctica

La propuesta pretende aportar elementos para elaborar un guión didáctico, que dé marco a la información y garantice la comunicación con el estudiante.

El primer punto es organizar la información favoreciendo la integración y la aplicación de conceptos, procedimientos y actitudes.

Una característica de este enfoque es que legitima a los estudiantes como sujetos plenos de derecho; generalmente en la educación formal de la escuela y la Universidad sucede lo contrario: la práctica educativa los ha convertido históricamente en sujetos pasivos, podría decirse que la incorporación de ciertos contenidos es motivante y esperanzador a la vez porque, propone la educación como una herramienta de creación, reflexión. Este enfoque cuestiona el sistema educativo verticalista, donde los únicos contenidos y la única palabra autorizada es la del docente y propone desarrollar contenidos no solo para mejorar sus vidas, sino para modificar la realidad.

El ciclo del agua presenta conceptos que se desarrollan en distintos niveles educativos los cuales permiten su estudio mediante un abordaje interdisciplinar, integrando diferentes contenidos. Debido a esto lo tomaremos como ejemplo para particularizar nuestra propuesta.

En la figura 1 (anexo) se muestra un mapa conceptual del ciclo del agua y su conexión con el ciclo hidrológico, el mismo nos permite seleccionar contenidos, relacionarlos, jerarquizarlos y diferenciarlos progresivamente (Ausubel, op.cit.)

De acuerdo a nuestro marco teórico, la resolución significativa de problemas se considera un aprendizaje por descubrimiento que exige la transformación y la reintegración del conocimiento existente para adaptarse a las demandas la tarea o de una relación medios – fines, por lo cual se den dar respuesta al interrogante ¿Cómo crear experiencias de aprendizaje para trabajar en el aula?

Crear experiencias de aprendizaje no es una actividad sencilla, pero sí altamente enriquecedora cuando se pone en práctica en el aula. A continuación se sugieren una serie de tareas para elaborar experiencias de aprendizaje:

1- Identificación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre los cuales se centrará la experiencia: ¿Qué queremos enseñar a nuestros alumnos?

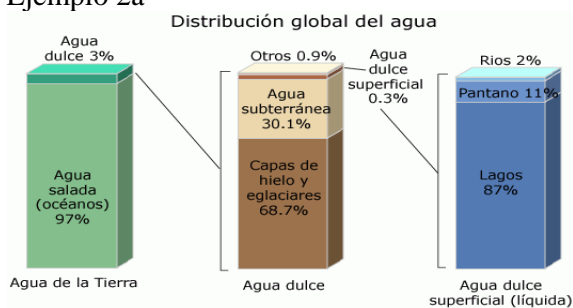
Contenidos conceptuales	<p>El ciclo del agua en la naturaleza. Las propiedades fisicoquímicas del agua: densidad, viscosidad, calor específico, calor latente, temperaturas de fusión ebullición, acidez, polaridad, tensión superficial, conductividad, constante dieléctrica, composición química, estado en que se encuentra etc.</p> <p>El agua como constituyente de los seres vivos.</p> <p>El agua como elemento de riesgo: inundaciones, contaminación, etc. Los usos del agua: consumo de la población, industrial, higiene, ocio, transporte, riego.</p> <p>El agua como vehículo energético, de comunicación y transporte.</p> <p>El agua como elemento que configura el</p>
-------------------------	---

	paisaje natural.
Contenidos procedimentales	Lecturas críticas y reflexivas de diversas publicaciones Realización de actividades experimentales para la determinación de las propiedades fisicoquímicas. Realización de experimentos que producen precipitaciones. Observaciones dirigidas a la localización de lugares donde hay agua.
Contenidos actitudinales	Valoración de la importancia del agua para la vida y la humanidad. Reconocimiento del derecho al agua de todas las personas. Sensibilidad por la precisión y rigor de las observaciones sobre el agua.

Cuadro 1: Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relativos al ciclo del agua y sus problemáticas

2- Búsqueda de información. Artículos periodísticos. Datos estadísticos. Bosquejos cartográficos. Búsqueda de información en diversos sitios de Internet.

Ejemplo 2a



El agua como recurso vital condicionó el establecimiento de las poblaciones en áreas próximas a ríos, arroyos o lagos, los cuales sirvieron como fuente para agua potable y regadío, para la descarga de desechos y posteriormente para uso industrial. Por tanto, además de los ecosistemas boscosos, los recursos hídricos superficiales y en particular las áreas próximas a su desembocadura, son los sistemas naturales más altamente modificados por acción antrópica directa. La creciente presión sobre los recursos hídricos, ha provocado cambios en términos de cantidad y calidad del recurso. El aumento de la desertificación, de la salinización y sobre-explotación de aguas subterráneas, de la demanda de agua para uso industrial y el

crecimiento poblacional, hacen que hoy numerosas y crecientes poblaciones del planeta enfrenten problemas de abastecimiento de agua para consumo humano. A esto debe sumarse la pérdida de fuentes de agua potable por el deterioro de la calidad de los recursos hídricos debido a la contaminación de los mismos.

Otros efectos sobre los ecosistemas acuáticos continentales y costeros están asociados a las variaciones en los regímenes hidrológicos debidos a cambios en los patrones de descarga (incremento o reducción de caudal). Dichas variaciones son debidas principalmente al aumento de la escorrentía superficial y concentración de los puntos de descarga en áreas urbanas; a las modificaciones del curso principal ya sea para la construcción de represas para la generación de energía, de embalses para suministro de agua potable o de canales para regadío y; desecación de bañados.

Estos cambios en los patrones de descarga conjuntamente con el incremento de la carga de contaminantes y sedimentos transportados (debido a las pérdidas de suelo por acción hídrica o eólica), pueden reducir la vida media de embalses por colmatación, disminuir la producción primaria neta de sistemas de agua dulce o marinos costeros, afectar los recursos pesqueros por destrucción de hábitat y degradar las áreas de recreación costeras (playas).

Ejemplo 2b

Habitualmente se piensa que el agua natural que conocemos es un compuesto químico de fórmula  $H_2O$ , pero no es así, debido a su gran capacidad disolvente toda el agua que se encuentra en la naturaleza contiene diferentes cantidades de diversas sustancias en solución y hasta en suspensión, lo que corresponde a una mezcla.

El agua químicamente pura es un compuesto de fórmula molecular  $H_2O$ . Como el átomo de oxígeno tiene sólo 2 electrones no apareados, para explicar la formación de la molécula  $H_2O$  se considera que de la hibridación de los orbitales atómicos 2s y 2p resulta la formación de 2 orbitales híbridos  $sp^3$ . el

principio de exclusión de Pauli y con la tendencia de los electrones no apareados a separarse lo más posible.

3- Selección de las actividades a realizar, adecuadas para lograr un conocimiento significativo de los conceptos elegidos.

Ejemplo: Actividad experimental, relativa al concepto de cambio de fase del agua.

Fundamento teórico.

Entre todos los planetas del sistema solar, la Tierra se caracteriza por su gran abundancia de agua. La mayor parte se originó durante el proceso de erosionado del interior del planeta en los estadios tempranos de su formación. En la actualidad, el agua es una sustancia que participa del ciclo hidrológico de evaporación- licuefacción-solidificación, que permite su transporte entre la litosfera (corteza terrestre), la atmósfera y la hidrosfera. El agua fluye continuamente hacia el océano en forma de ríos y corrientes de agua subterránea. *¿Cómo se explica que los océanos no se desborden?*

Los procesos que tienen lugar para pasar de un estado de agregación a otro son cambios físicos, transformaciones de fases. El agua es una de las pocas sustancias que se encuentran naturalmente en el planeta en sus tres formas: líquida, sólida y gaseosa. En los tres casos, las moléculas de agua son idénticas. Por lo tanto, las propiedades de ser sólido, líquido o gas no son características de las moléculas sino del conjunto. La diferencia que se observa es consecuencia de las interacciones que existen entre las moléculas de agua en cada caso. En estos procesos, a nivel molecular tienen lugar la ruptura y formación de enlaces intermoleculares. Sin embargo, los enlaces intramoleculares no se modifican, o sea, se trata de la misma sustancia, simplemente ha cambiado su estado físico.

Cuando calentamos agua se produce la siguiente transformación:



El calor entregado a la sustancia posibilita la ruptura de enlaces puente de hidrógeno presentes en las moléculas de la fase líquida.

Las mismas van pasando a la fase de vapor, donde están mucho más separadas entre sí y en consecuencia interaccionan menos. El fenómeno por el cual un sistema pasa de la fase líquida a la fase gaseosa se denomina evaporación. El proceso opuesto (de gas a líquido) se conoce como condensación.

Propuesta de experimentación.

*Materiales necesarios*

Recipientes varios, colorante vegetal, agua, hielo, mechero botella plástica con tapa, lata de gaseosa, pinza para sujetar

*Procedimiento*

- Agregar gotas del colorante a una taza de agua.
- Verter la solución coloreada en el recipiente. Calentar hasta alcanzar la ebullición.
- Colocar agua fría y cubitos en un recipiente metálico.
- Cuando el agua hierva, colocar el recipiente con el agua helada en la nube de vapor que se desprende del pico, y recoger en otro recipiente.
- Registrar los fenómenos.
- Analice e interprete dichas observaciones en base al marco teórico proporcionado.

4- Adaptación de los conceptos formulados para lograr la comprensión por parte del alumno y la selección de la información que es conveniente para ese momento de la enseñanza.

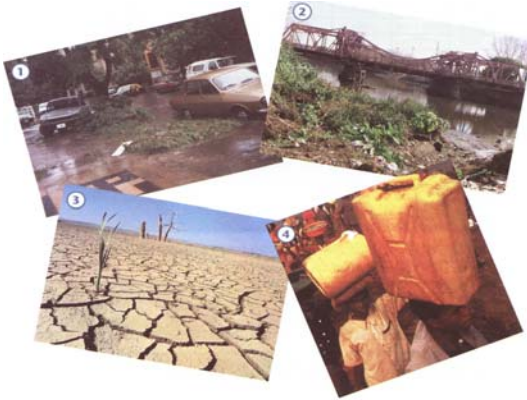
4a- Heurísticas

Orientan de manera general en la secuencia a respetar y no dicen completamente cómo se ha de actuar. Su uso y aplicación no siempre hacen previsible un resultado concreto o una manera idéntica de obrar por parte de aquellos que las utilizan. Un procedimiento heurístico muy conocido es la situación problemática (Coll, 1992). Facilitan el conocimiento y la comprensión de las causas, consecuencias y posibles soluciones de los problemas del desarrollo sostenible.

Incluyen: elaboración e interpretación de cartografía, resolución de situaciones enigmáticas, tramas de causalidad, agrupación de factores, jerarquización de contenidos,

realización de esquemas / síntesis a partir de mapas y fotos (diagramas paisajísticos).

Por ejemplo:



-¿Qué problemas ambientales se pueden inferir a partir de cada una de las fotos?

- ¿Cómo titularía a cada una de las mismas?

- Elaborar un texto breve en el que se explique por qué estas situaciones representan un problema ambiental

4b-Para la toma de decisiones.

Posibilitan la adquisición de un juicio crítico ante los diversos problemas ambientales.

Asumir una actitud comprometida con la población y el medio ambiente.

Por ejemplo la fotografía de la figura muestra un desagüe industrial clandestino:

- ¿Cuál sería tu actitud frente a este tipo de contaminación del agua?.



4c- Proyectos de investigación.

Son procesos de indagación, reflexión y contraste —sobre hechos y fenómenos de la realidad— que posibilitan «captar y establecer relaciones» (Sacristán, Pérez Gómez, 1993) entre el contexto y los individuos.

Los proyectos de investigación proporcionan el contraste plural, el intercambio de pareceres, la reflexión y la construcción crítica. Posibles temas a abordar como

proyectos de investigación: problemas con implicaciones ambientales globales y sus impactos asociados transformación de la superficie terrestre asociados con el ciclo del agua. Algunos contenidos propuestos:

### **Deforestación y desertificación**

El ser humano ha transformado entre 39 % y 50 % de la superficie terrestre. La deforestación mundial alcanza 15 millones de hectáreas al año.

**Impactos asociados:** pérdida de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero, degradación y erosión de suelos, cambios en el microclima y el ciclo hidrológico.

### **Pérdida de biodiversidad**

Se pierden especies de 100 a 1 000 veces más rápido que con las tasas naturales. Se estima que 11 % de las aves, 18 % de los mamíferos, 5 % de los peces y 8 % de las plantas están en peligro de extinción.

### **Impactos asociados:**

Reducción de la variabilidad genética, pérdida de resiliencia y cambios en los ecosistemas que a su vez pueden acelerar los procesos de degradación y extinción.

### **Aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI).**

Las concentraciones de GEI están entre 30 % y 115 % por arriba del nivel preindustrial. A las tasas actuales se espera un doblamiento de las concentraciones equivalentes de CO<sub>2</sub> (es decir tomando el efecto conjunto de los distintos GEI) en menos de 30 años. La velocidad de cambio en las concentraciones de estos gases es inédita en la historia reciente del planeta, y entre otros efectos produce un efecto de deshielo en los glaciares.

### **Impactos asociados:**

Aumento de temperatura de 1.5 a 6.7 ° C en 100 años, aumento de 0.1 a 0.9 metros en el nivel del mar, cambios en los patrones de precipitación y evapotranspiración, pérdida de biodiversidad y cambios en los ecosistemas, aumento de plagas y enfermedades, graves disrupciones en las economías.

### **Modificación de los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y el**

### **proceso de eutrofización de las aguas de lagos.**

La fijación de nitrógeno por causas humanas (uso de fertilizante en agricultura, quema de combustibles fósiles, cultivo de leguminosas) es de igual magnitud que la fijación natural.

**Impactos asociados:** aumento de gases de efecto invernadero (óxido nitroso), lluvia ácida y smog fotoquímico, contaminación de mantos acuíferos y eutricación.

### **Modificación de la escorrentía superficial de agua dulce.**

Se utiliza más del 50 % de la escorrentía superficial accesible a nivel mundial. Del agua disponible 70 % se utiliza para agricultura, se han modificado más de 90 % de las cuencas hidrográficas.

#### **Impactos asociados:**

Salinización, erosión de suelos, cambios en el clima a nivel regional, alteración grave de los ecosistemas, aumento en la escasez de agua y en los conflictos regionales e internacionales por su acceso.

#### **Pérdida de la capa de ozono.**

Las pérdidas de ozono alcanzan entre 3 % y 7 % en las latitudes intermedias y hasta 50 % en la Antártida. El aumento de la radiación ultravioleta en esta región alcanza 120 %.

**Impactos asociados:** inmunológico y a los ojos, cambios en las relaciones de competencia entre plantas superiores. (El protocolo de Montreal ha logrado disminuir significativamente las emisiones de CFC pero quedan todavía retos importantes para eliminar el problema). Incidencia de cánceres de piel, alteraciones al sistema

### **Armas nucleares y disposición de desechos radiactivos.**

Existen 30.000 ojivas nucleares. Estados Unidos y Rusia tienen 2.000 listas para usarse. Existen unos 500 reactores nucleares en operación. Los tratados de control de armas contemplan sólo una pequeña fracción del total de ojivas. Estados Unidos se ha retirado de los tratados de control de armas nucleares.

#### **Impactos asociados:**

Contaminación de aire, agua y suelos. Generación de residuos radiactivos peligrosos por cientos y hasta miles de años.

Una conflagración de mediana envergadura podría provocar el llamado “invierno nuclear”, con consecuencias catastróficas para el planeta.

#### **Aumento de la fragmentación social.**

El número de pobres aumenta a nivel global. Aumentan también las diferencias entre ricos y pobres al interior de las naciones.

**Impactos asociados:** Mayores tensiones sociales y conflictos por acceso a los recursos. Aumento del uso ineficiente de recursos tanto por consumo suntuario como por necesidades de supervivencia.

### **El empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje**

La participación del profesorado es esencial para que tenga éxito cualquier cambio en el proceso educativo. En primer lugar, la actualización científica de los profesores de ciencias es una necesidad en un mundo que progresa rápidamente. Internet ofrece la oportunidad de encontrar información asequible y permanentemente actualizada sobre los nuevos descubrimientos en el campo científico y tecnológico.

Los docentes muestran, en general, un gran interés en la aplicación de las Tecnologías de la Información en el aula. Para un docente no programador es difícil crear un programa interactivo o applet, pero no le resulta difícil crear una página web en la que ha insertado un applet de libre distribución descargado de Internet.

La personalización de contenidos (Franco, 2000) es uno de los aspectos que más éxito han tenido dentro de los cursos interactivos. De este modo, el profesor individual (o en grupo) se involucra plenamente en el proceso educativo, creando o seleccionando los contenidos que considera más apropiados, dependiendo de sus criterios educativos y del tipo de alumnos a los que van destinados. Para ello, deberá:



- Conocer cómo percibe el usuario la información en un documento HTML y su diferencia con un documento impreso.
- Estructurar jerárquicamente la información y establecer relaciones entre las diversas páginas mediante enlaces transversales.
- Proporcionar toda la información y actividades que se precisen para enseñar un determinado tema.

La experiencia nos dice que los docentes desean adaptar los contenidos educativos a su forma personal de enseñar y a las características de sus alumnos.

Por otra parte, Internet supone un cambio importante en la forma en la que los materiales destinados a la enseñanza se pueden diseñar, desarrollar y suministrar a las personas interesadas.

El diseñador puede crear componentes (pequeños en comparación con un curso completo) que los profesores pueden reutilizar en distintos contextos.

Uno de los componentes preferidos es el applet, por su grado de interactividad, otros pueden ser fotografías, dibujos, animaciones simples, pequeñas secuencias de vídeo, o incluso componentes complejos como páginas web completas.

La composición es la yuxtaposición espacial y temporal de componentes. Ahora bien, cualquier composición puede no ser válida desde el punto de vista educativo y llevar al fracaso. Por lo que es necesario tener muy claros los objetivos educativos que se pretenden y los medios para alcanzarlos.

## Conclusiones

En un marco didáctico como el citado, los recursos, son los materiales de referencia que median el aprendizaje: fuentes que van desde la interactividad electrónica -bases de datos, videos-, a las publicaciones -libros, documentos, artículos. Pueden ser recursos estáticos -datos históricos- o dinámicos que cambian con el paso del tiempo. La interacción con los distintos sujetos -expertos, compañeros, profesores- es importante ya que

proporcionan la información necesaria, acompañan en el proceso, guían, orientan, demuestran o trabajan en forma conjunta, según las necesidades de los alumnos. En algunos casos los usuarios pueden agregar y transformar la información.

La generación de materiales multimedia para el uso educativo requiere la intervención e interacción de especialistas de diferentes disciplinas. La reunión y difusión del conocimiento generado y de los materiales producidos, requiere de políticas institucionales que impliquen la socialización y accesibilidad para satisfacer las necesidades de formación de la comunidad educativa.

El problema de la formación y actualización de los profesores de ciencia resulta ineludible y por lo tanto una temática de debate permanente en la comunidad educativa.

La enseñanza que integre disciplinas, genera un camino que posibilita superar problemas en la formación de los docentes de ciencias, algunos de ellos causados por una explosión de los conocimientos como consecuencia del crecimiento y desarrollo permanente de la ciencia y tecnología.

En nuestro país existen profesionales con suficiente experiencia en el desarrollo de planes y programas de estudio coordinados e integrados en educación de las ciencias experimentales, como de materiales educativos, los que permitirán desarrollar un proceso de perfeccionamiento de los docentes educadores en la ciencia acorde a los avances científico - tecnológico y sociales que demandan los ciudadanos.

Es necesario considerar que la aplicación exitosa de estos materiales está en manos de la creatividad de cada docente, adecuándose a las características de sus alumnos, de los objetivos que se proponga, del contenido del objeto de estudio, de las condiciones materiales con que cuente, entre otros elementos importantes.

Los diseños educativos (Reigeluth y More, 2000) deben ser redimensionados en la práctica en tanto hacen referencia a enfoques teóricos y a modos de actuar y de dirigir con pericia la enseñanza; es decir, su objetivo es

posibilitar buenas y mejores prácticas de enseñanza que contribuyan a actividades de aprendizaje en los alumnos. De este modo, la decisión de incorporar nuevos recursos y materiales al aula tendría que incluirse en distintos tipos de diseños que requieren ser definidos: entornos flexibles de aprendizaje, como los basados en proyectos, problemas, simulaciones, estudios de casos o bien en entornos más cerrados y tradicionales; responder a teorías constructivistas o asociacionistas, estar acompañadas de propuestas integradoras de trabajo o usarse aisladamente.

En la actualidad se hace continua referencia en múltiples dominios académicos y científicos a la necesidad no sólo de aprender y asimilar conscientemente, leyes, conceptos, etc., sino a desarrollar habilidades de competencia o destrezas que permitan al estudiante asumir una actitud responsable en la solución de problemas en las diversas esferas de la práctica profesional.

### **Referencias Bibliográficas**

Álvarez Pérez, M et al. (2004). Didáctica de las Ciencias: Nuevas Perspectivas. Colectivo de autores IPLAC. La Habana: Ediciones Pueblo y Cultura.

Alzugaray, et al.,(2007). IV Congreso Nacional y II Congreso internacional de Investigación Educativa.FACE-UNCOMA

Audesirk, T.; Audesirk G ; Byers Bruce E. (2004). Biología: Ciencia y Naturaleza. Madrid: Editorial Pearson Educación.

Báez, A. (1990). Lluvia ácida. Ciencia Hoy. Vol. 2, N° 9. PP. 34.

Ausubel y Novak

Barnes, B. (1985). Sobre Ciencia. Barcelona: Labor.

Cabrera A P. (2003). Calentamiento global: las dos caras del Efecto Invernadero. Editorial Longseller.

Coll, C (1996) El constructivismo en el aula. Barcelona. Grau

Curtis, H; Barnes, S. (2006). Biología. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 6<sup>ta</sup> edición.

Duran, Diana. (Compiladores). (1998). La Argentina Ambiental. Buenos Aires: Editorial Lugar.

Franco, A (2000) La simulación de fenómenos físicos y experiencias de laboratorio en Internet. 1er Congreso Nacional de informática educativa.

Gil Perez y otros. (1993). Propuesta de Secuenciación en Ciencias de la Naturaleza. Madrid: Editorial Escuela Española.

Jaque Rechea, Francisco; Aguirre De Carcer, Iñigo. (2002). Bases de la Física Medioambiental. Barcelona: Editorial Ariel.

Martínez Bonafé (1992) ¿Cómo analizar los materiales? Cuadernos de pedagogía N 20, pag.14-18

Morín, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Editorial Gedisa.

Olszewski, Ana. (2005). Agua para todos. Editorial Espacio. Rodríguez, Armando; López Norma J.; Quintero, Héctor. (1998). Ciencias: El Ser Humano y su Ambiente Natural. Madrid: Editorial Thomsom Internacional.

Reigeluth y More, (2000) Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Madrid. Aula XXI. Santillana 2000.

Spiro, Thomas G.; Stigliani, William M. (2004). Química Medioambiental. Madrid: Editorial Pearson Educación, 2<sup>da</sup> edición.

Torres Santomé, J. (1994). Globalización e Interdisciplinariedad: el Curriculum Integrado. Madrid: Editorial Morata.

Tyler Miller, G. (2002). Introducción a la Ciencia Ambiental y al Desarrollo Sostenible de la Tierra: un Enfoque Integrado. Madrid: Editorial Paraninfo, 5<sup>ta</sup> Edición.

Weart, Spencer. (2006). El Calentamiento Global. Editorial Océano

ANEXO

Figura 1: Mapa conceptual del ciclo del agua

