

## **La Hipermedia: Una Estrategia Didáctica para la incorporación de la geología en los niveles E.G.B. 3 y Polimodal**

María Alejandra Malberti (1), Francisca Adriana Valenzuela (2)

(1) Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. [amalbert@unsj.edu.ar](mailto:amalbert@unsj.edu.ar)

(2) Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. [avalenzuela@unsj-cuim.edu.ar](mailto:avalenzuela@unsj-cuim.edu.ar)

### **Resumen**

Esta propuesta se basa en el trabajo de campo realizado por los autores junto a especialistas en geociencias y docentes del Colegio Central Universitario “Mariano Moreno”, dependiente de la Universidad Nacional de San Juan. La misma tuvo como objetivo el diseño de un producto hipermedial que facilite la incorporación del conocimiento geológico, a partir de sitios geológicos reconocidos de la provincia, promoviendo de este modo la vinculación efectiva y la transferencia adecuada entre la Universidad y, el Tercer Ciclo de la Educación General Básica y Polimodal.

Llevar a cabo esta experiencia implicó acordar sobre la forma de concebir a la tecnología computacional en el ámbito educativo y revalorizar las formas de ver y relacionar los conocimientos de acuerdo a esta concepción.

Este trabajo intenta aportar una solución al problema que suscita la incorporación de la Tecnología Computacional a la educación, y también reivindicar el trabajo interdisciplinario en el desarrollo de hipermedias, como un espacio para reflexionar sobre los obstáculos internos, modificar concepciones y encontrar nuevas relaciones que permitan una mejor explicación del contenido en cuestión.

**Palabras Claves:** Hipermedia – Didáctica de la Ciencia – Estrategia Didáctica y Tecnología

## **1. Introducción**

La experiencia a presentar se enmarca en el proyecto de investigación “Identificación y valoración del patrimonio geológico de la provincia de San Juan, su proyección científica, cultural, educativa y turística” (Universidad Nacional de San Juan, 2003), y tiene como propósito el uso de la Tecnología Computacional para la incorporación de la geología en el Tercer Ciclo de la Educación General Básica (E.G.B. 3) y Polimodal.

Si bien en los últimos años hubo un gran avance en la apropiación de la tecnología computacional en el ámbito educativo, el uso de la misma por parte de los docentes y alumnos se reduce en la mayoría de los casos a la categoría de herramienta; pocos son los momentos del proceso enseñanza - aprendizaje en el cual el uso de la Tecnología Computacional esté vinculada a un aprendizaje significativo.

En general, no son muchos los docentes que hacen uso de la tecnología computacional como facilitadora del proceso enseñanza aprendizaje, aún en instituciones educativas que proveen los medios y los recursos necesarios para la incorporación de productos educativos.

Respecto al uso de software educativo en particular, de encuestas a docentes de distintos niveles de la enseñanza general básica y polimodal de la provincia de San Juan, podemos inferir que entre los obstáculos que impiden el uso de estos productos se encuentran:

- La baja presencia en el mercado de productos educativos que atiendan al diseño curricular de la provincia y por ende, a la currícula particular de la institución educativa.
- La existencia de productos que generalmente no contemplan situaciones de aprendizaje cercanas a la realidad social y cultural donde se desarrolla el alumno.
- La escasa oferta de software educativo con un sustento didáctico que trascienda las posibilidades de atracción y fascinación propias de las multimedias, y fomente en el alumno el desarrollo de actitudes científicas.

Una de las salidas para lo antes expuesto y motivo de esta propuesta, es el diseño de una hipermedia sobre contenidos geológicos que se abordan en las prácticas áulicas. Esta tarea es llevada a cabo por un equipo de trabajo que incluye a docentes de las áreas Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, a especialistas en geociencias y a especialistas en tecnología educativa.

## **2. Fundamentación**

Las recientes modificaciones al sistema educativo formal de la nación, a través de la Ley Federal de Educación 24.195, rescatan dentro del área de Ciencias Naturales, contenidos específicos relacionados al conocimiento geológico. En particular, en el Diseño Curricular de la E.G.B.3 de la provincia de San Juan (1998), se deja de manifiesto la necesidad de gestar actividades procedimentales y actitudinales que favorezcan la concientización respecto al significado del medio natural y la necesidad de su preservación. Al respecto, en las actividades concretas en el aula, los docentes denotan importantes dificultades al momento de encontrar y utilizar información referida a ejemplos locales que adecuadamente tratados e ilustrados, puedan ser transferidos a los alumnos. Es en estos ciclos, cuando los alumnos comienzan a desarrollar su capacidad de abstracción, cuando la experiencia del sujeto o la visualización directa de un fenómeno o acontecimiento suele ser el punto de partida para el aprendizaje, de ahí que sus capacidades puedan potenciarse aún más si se tienen en cuenta hechos o fenómenos pertinentes al entorno donde se desenvuelven socialmente.

En particular, muchos de los Sitios de Interés Geológico de nuestra provincia (S.I.G.) encierran una rica trama conceptual, por lo que la integración de los mismos en las situaciones de aprendizaje que el docente planifica, resultará de gran utilidad para vincular lo experimental con el proceso de construcción de conocimiento geológico.

El desarrollo de una hipermedia que contemple a los SIG como punto de partida para la construcción de conceptos geológicos, no solo permitiría organizar adecuadamente los recursos multimediales (mapas, imágenes satelitales, videos, etc.) sino que promoverá en los alumnos la construcción de un conocimiento más profundo y riguroso, si se tiene en cuenta la vinculación de los sitios con temáticas de distintas disciplinas, como la historia, la geografía, la física y la química. De este modo, el abanico de posibles relaciones conceptuales que ofrecen los S.I.G., permitirá tanto a docentes como a alumnos, recorrer distintos caminos para acceder al conocimiento, en función de su interés, curiosidad o predisposición interna, favoreciendo un verdadero aprendizaje significativo.

### **3. La Hipermedia como estrategia didáctica**

De todos los recursos ofrecidos por la tecnología computacional para el ámbito educativo, la multimedia jugó un papel importante al momento de vincular la cultura multimedial con la cual conviven los adolescentes y la cultura pre-computacional en la cual estuvieron inmersos mucho tiempo los docentes.

La multimedia provee una presentación más vívida que los libros de texto, proporciona el soporte necesario para incorporar imágenes, videos, animaciones, sonidos y a la vez dispone de mecanismos que permiten ofrecer distintos caminos de acceso a las temáticas que se abordan.

No obstante, si bien muchas multimedias privilegian la atracción y motivación como recurso fundamental para fomentar el interés del alumno por el aprendizaje de las Ciencias, al momento de recurrir a ellas como estrategia de enseñanza dejan en evidencia algunas falencias.

Cabe citar entre ellas (Malberti, et al., 2003):

- En general, las situaciones de aprendizaje que se plantean, no incluyen hechos o fenómenos pertinentes al entorno sociocultural en el cual se desenvuelven los educandos.
- Si bien los productos educativos presentan un menú con distintas entradas, éstas no siempre se encuentran lógicamente conectadas entre sí.
- Muchos de los productos se apoyan en un modelo de transmisión de contenidos y presentan actividades de tipo estímulo-respuesta (filosofía instruccionalista) asumiendo que este tipo de interactividad garantiza el conocimiento.
- En general, son desarrollos de tipo empirista, sin que se vislumbre claramente el marco teórico que subyace en la actividad de enseñanza.

Valiéndonos de las posibilidades que ofrecen las multimedias y tratando de superar algunos de los inconvenientes que las mismas presentan, desde este trabajo nos abocamos al diseño de una hipermedia concebida como una multimedia que sustentada en un enfoque de didáctica de la ciencia “permite organizar y conectar los temas a distintos niveles lógicos, de modo que cada alumno, en contraposición con el modelo industrialista, pueda acceder a distintos temas, desde el tema que más sentido tenga para él” (Benbenaste, 1995).

De ahí, pensar la hipermedia como estrategia didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje, implica reconocer la vertiente histórica y epistemológica que conlleva el proceso de construcción del

conocimiento, así como atender al enfoque psico - pedagógico que deriva de reconocer que cada individuo tiene su propio tiempo, modalidad y predisposición para acceder al conocimiento, de acuerdo al tipo de significación que el mismo tenga para él.

Por lo tanto, en esta experiencia, diseñar una hipermedia que permita la incorporación de contenidos geológicos implicó no solo organizar conceptos geológicos en un producto multimedial, sino pensar de qué manera, a través del planteo de actividades y situaciones de aprendizaje adecuadas, incluíamos esta dimensión didáctica, de modo que el producto final sea una verdadera estrategia de enseñanza. Estrategia de enseñanza en el sentido que la define Fumagalli (1993) “como configuración compleja que proviene de la articulación entre el objeto de conocimiento, la concepción sobre el modo en que el sujeto aprende ese objeto de conocimiento y la relevancia social en torno a la transmisión y adquisición del objeto de conocimiento”.

#### 4. Desarrollo de la propuesta

Si bien la idea original sobre la construcción de una hipermedia que involucre contenidos geológicos surge desde el proyecto antes citado, esta idea siempre estuvo vinculada a la concepción del docente como mediador decisivo entre el alumno y el conocimiento.

Con el fin de atraer e involucrar a los docentes en el diseño de hipermedias, se propuso a los docentes del Colegio Central Universitario Mariano Moreno dependiente de la Universidad Nacional de San Juan el Taller “Sitios de Interés Geológico: Punto de partida para incorporar la geología en los niveles E.G.B. 3 y Polimodal”, a lo largo del cual se fueron gestando distintos momentos de encuentros, necesarios para emprender la tarea de diseñar este producto educativo desde el marco didáctico expuesto:

- Un **primer momento** donde los especialistas en geociencias trabajaron, desde los sitios de interés geológicos de la provincia, los distintos contenidos geológicos implicados, atendiendo siempre a las expectativas de los docentes participantes y a las particularidades de los sitios elegidos.

A partir de esta presentación, especialistas y docentes iniciaron una etapa de análisis, discusión y reflexión respecto a la pertinencia de los contenidos, para terminar en la elaboración de un mapa conceptual de los contenidos geológicos involucrados y la determinación de las vinculaciones interdisciplinarias de los mismos.

- Un **segundo momento** de encuentro se llevó a cabo para mostrar el alcance de la dimensión didáctica de la tecnología computacional. Los especialistas en tecnología educativa expusieron al equipo de trabajo, el enfoque didáctico que sostienen para el desarrollo de hipermedias y desde este enfoque se analizaron distintos tipos de productos multimediales, algunos de los cuales ya eran conocidos por los integrantes del equipo.

Con el propósito de ilustrar el tipo de producto proyectado desde esta experiencia, se hizo un análisis exhaustivo de la hipermedia “Conociendo el interior de la tierra a través de Ondas sísmicas”<sup>1</sup>, desarrollada para el área de Ciencias Naturales de los niveles EGB 3 y Polimodal, sobre la base de los contenidos curriculares de la provincia. Se analizó también una alternativa para abordar los mismos contenidos a través de medios pre-computacionales

---

<sup>1</sup> Hipermedia desarrollada por los autores, actualmente en uso en el Colegio Central Universitario Mariano Moreno.

pero con el aporte de recursos multimediales (imágenes satelitales, videos, etc.) para distintas instancias del proceso de enseñanza aprendizaje. Dicha alternativa se plasma en la publicación “Una propuesta didáctica para conocer la Estructura Interna de la Tierra” (Valenzuela, et al. 2003).

La comparación entre estas dos propuestas (computacional y pre-computacional) para abordar un mismo contenido, permitió reflexionar sobre las ventajas del uso de hipermedias en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, y ayudó en los encuentros siguientes, a pensar de qué forma pueden incorporarse recursos multimediales en las actividades de enseñanza - aprendizaje.

- En un **tercer momento**, especialistas en geociencias y docentes seleccionaron el módulo conceptual a partir del cual se iniciaría el diseño de la hipermedia. Se comenzó así la elaboración de un camino de construcción de conocimiento para el módulo elegido, nutrido por el aporte apropiado de cada uno de los integrantes del equipo – especialistas en geociencias, especialistas en tecnología educativa y docentes de las áreas Ciencias Naturales y Ciencias Sociales de los niveles EGB 3 y Polimodal.

A lo largo de este proceso se fueron dando respuestas a distintas actividades. Entre otras, cabe citar:

- Especificación de las nociones previas necesarias para el desarrollo de los contenidos involucrados en el módulo elegido.
- Detección de preconcepciones y/o nociones previas espontáneas que interfieren en el aprendizaje de estos contenidos. En general, buena parte de los conceptos geológicos tienen relación con lo perceptivo, lo cual evita la presencia de un número elevado de preconcepciones. Sin embargo, la presencia de preconceptos aumentó cuando el contenido desarrollado hacía uso de conceptos de la física.
- Escalonamiento de los grados de abstracción de los conceptos involucrados.
- Elaboración de situaciones de aprendizaje que pongan en evidencia la inconsistencia de los pre-conceptos sugeridos, así como de situaciones que permitan inducir a la recuperación de la consistencia perdida, a través de un camino que supere el verbalismo y el aprendizaje condicionado.
- Determinación de las actividades de aprendizaje que puede contener la hipermedia, tales como actividades que incluyan situaciones de la vida diaria, actividades de aprendizaje que despierten el interés y entusiasmo de los alumnos, actividades que respondan a preguntas y/o experiencias que fomenten la duda, etc. Se sugiere además incluir, cuando se considere oportuno, aportes de la historia de la ciencia, de modo que el desarrollo del contenido no sea meramente constructivo sino que incluya facetas del tema que permitan enriquecer al educando en su visión de la ciencia como un conjunto de teorías en continua revisión y reconstrucción.
- Discusión sobre los recursos multimediales a usar y el efecto de los mismos, para distintos momentos del proceso de construcción del conocimiento.

Durante esta etapa, los especialistas en tecnología educativa fueron documentando toda información surgida de los encuentros, sugerencias, reflexiones, etc.

- Un **cuarto momento** comenzó cuando los especialistas en tecnología educativa y en geociencias iniciaron la etapa de diseño de la hipermedia. Para esto, la información antes reunida fue ordenada y plasmada a través de tres documentos, a saber:
  - Guión Narrativo: Este documento bosqueja las distintas pantallas que contendrá el producto final. En cada pantalla se establece la distribución de los recursos que se incluirán: textos, hotword<sup>2</sup>, imágenes, gráficos, sonidos, animaciones, botones y enlaces.
  - Story board: Este documento describe claramente, por cada pantalla, cada uno de los recursos multimediales que contiene y sus efectos especiales, así como las acciones que deben generar los enlaces contemplados. Este documento se desarrolla generalmente de manera simultánea con el guión narrativo.
  - Mapa de Navegación: Este documento muestra las vinculaciones entre las pantallas.

El diseño se va desarrollando en versiones, las que son entregadas quincenalmente a los docentes para su análisis, discusión y control de enlaces. Una vez revisado el diseño del módulo inicial, comienza una secuencia de nuevos momentos de encuentros similares al tercero y cuarto momento descrito anteriormente.

El diseño se realiza por lo tanto en ciclos y durante cada ciclo se desarrolla un módulo que incluye e integra los módulos anteriores, dando lugar a una nueva versión o prototipo de diseño. Durante todo el proceso de diseño se cuenta con los especialistas en geociencias y con los docentes, para responder a dudas o preguntas que surjan dentro del mismo. Esto es así, en cuanto cada versión suele sugerir nuevos requerimientos o la modificación de los antes establecidos.

Si bien el guión narrativo puede generarse con un procesador de texto e inclusive con lápiz y papel, en este proyecto se usó PowerPoint. De este modo se genera un prototipo de diseño más atractivo para el docente, que ofrece mayor facilidad para la revisión y agiliza el control de las vinculaciones temáticas propuestas. Este prototipo puede reflejar algunos aspectos presentes en el producto final, tal como tipo y tamaño de letra, colores sugeridos para los distintos elementos que intervienen e inclusive puede incluir algunos recursos multimediales si estuviesen disponibles. En síntesis, cada ciclo entrega un prototipo más cercano al producto final a implementar.

Actualmente la hipermedia diseñada se encuentra en la etapa de implementación. Esta etapa involucra, casi de manera exclusiva, a un grupo de informáticos que, coordinado por los especialistas en tecnologías educativas, tiene la responsabilidad de generar el producto final. Este proceso de implementación requiere de tiempo y de gente con ingenio y habilidad en el manejo de imágenes, sonidos, animaciones, etc. Sin embargo, sin ánimo de minimizar el trabajo

---

<sup>2</sup> Palabras o expresiones resaltadas que al ser seleccionadas dan lugar a una explicación textual o bien vinculan con otras pantallas.

involucrado en este proceso, desde esta propuesta apostamos al diseño; el diseño como base para garantizar la calidad del producto educativo.

### **5. La interacción como clave del cambio.**

Los distintos actores que participaron en la construcción de la hipermedia - especialistas en geología, docentes y especialistas en tecnologías educativas- enriquecieron el proceso con sus aportes, pero aún más lo hicieron con las conclusiones a las que arribaron en las instancias de discusión, reflexión e intercambio previstas. Por ello expresamos que en este proceso, la interacción actuó como factor distintivo e innovador, a la vez que favoreció el crecimiento individual y el cambio de actitud, en especial de los especialistas en geología y de los docentes, hacia la tecnología computacional.

Ahora bien, la diversidad de perspectivas, surgidas de las experiencias particulares de sus prácticas habituales, debió ser cuidadosamente canalizada. Para ello, los especialistas en tecnologías educativas, en este caso expertos en informática con formación docente, actuaron como mediadores en los diferentes niveles de interacción.

### **6. Los especialistas en informática en la construcción de hipermedias.**

De lo expuesto, surge un nuevo interrogante ¿cuál es el rol de los especialistas en informática en la construcción de hipermedias?

Nuestra experiencia nos lleva a afirmar que las actividades de estos especialistas trascienden a aquellas directamente relacionadas con la implementación del producto software. Esto es, no solo deben ser capaces de manejar y administrar con eficacia y eficiencia los distintos recursos y herramientas provistas por la tecnología computacional, sino que también deben reconocer estrategias didácticas que puedan ser plasmadas a través de esta tecnología. Esto les permitirá tomar decisiones en la etapa de diseño, que no solo tienen que ver con bosquejar y construir atractivas pantallas, sino también con elegir la distribución mas adecuada de los recursos en las distintas pantallas, su secuenciación, la interconexión de pantallas a través de hotwords, la estructura y características de cada uno de los recursos multimediales empleados –imágenes, videos, animaciones, sonidos- entre otros, con el propósito de construir un producto efectivamente educativo.

### **7. Conclusiones**

La tecnología computacional brinda distintas posibilidades, pero debemos reflexionar sobre ellas al momento de incorporarla en el ámbito educativo. Su introducción en el currículum de una institución particular debería responder a interrogantes como los siguientes: ¿Qué recurso computacional usar? ¿Por qué? ¿Cómo introducirlo?

Desde nuestra perspectiva proponemos introducir como recurso computacional, hipermedias desarrolladas siguiendo el enfoque de didáctica de la ciencia presentado, ya que en ellas se reconoce a la ciencia como un proceso en el que el conocimiento es construido con el aporte de múltiples áreas disciplinares. En el caso particular de la hipermedia diseñada en esta experiencia, merece ser destacada la revalorización que ella realiza del entorno local a través de la presentación de diversos Sitios de Interés Geológico, que tienen características particulares, relevantes, que los distinguen de otras regiones de nuestro país. Descubrir los vínculos conceptuales que se derivan de cada S.I.G. promueve la reflexión así como la valoración del conocimiento geológico.

De hecho, esta hipermedia será incorporada en el currículo del Colegio Central Universitario “Mariano Moreno” como un nuevo *recurso didáctico*, innovador, que apoye al docente en su tarea de mediar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geología.

Por otra parte, coincidimos con un número importante de expertos en educación en cuanto a impulsar la formación de los docentes en las nuevas tecnologías, con el propósito de que estas sean efectivamente incorporadas en sus prácticas habituales. Aún en la actualidad, muchos docentes creen que la tecnología computacional debe quedar circunscripta al aula de computación y en manos de algún experto en informática. La participación activa de los docentes en el proceso de construcción de hipermedias, promueve el reconocimiento de este recurso como recurso didáctico, a la vez que genera un ámbito propicio en el cual los docentes transfieren su propia experiencia.

Finalmente, en nuestra opinión, la actividad de los especialistas en informática no se limita solamente a implementar el producto software. Estos especialistas deben participar activamente en todas las actividades previas e inclusive en las actividades inmersas en el diseño de la hipermedia, esto es, deben estar compenetrados con todo el proceso de construcción de hipermedias, así como en el espíritu que en ellas subyace.

“...dotar a las escuelas de equipamiento audiovisual e informático es solo el comienzo de un proceso y no el centro de la transformación educativa...Educar para la sociedad de la información y el conocimiento es mucho mas que cambiar libros por pantallas o monitores. Requiere conjugar lo mejor de la tradición crítica y de la experiencia pedagógica con las nuevas opciones tecnológicas...El camino es largo e interpela a los planificadores, directores de escuela, docentes, alumnos, familias de los alumnos, comunicadores y estrategias de la industria cultural” (Hopenhayn, 2003).



## **8. Bibliografía:**

Benbenaste, Narciso. **Sujeto = Política x Tecnología / Mercado**. Universidad Nacional de Buenos Aires. CBC. Año 1995.

Fumagalli, L. **El desafío de enseñar Ciencias Naturales**. Editorial Troquel. Buenos Aires. 2003.

Hopenhayn, Martín. **Educación, comunicación y cultura en la sociedad de la información: una perspectiva latinoamericana**. CEPAL. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. Año 2003. Pag. 32-33.

Malberti, M. A., Valenzuela, F.A., Ortega, M.O. **La Dimensión Didáctica de la Tecnología Computacional**. Anales Jornadas Universitarias Sobre Computación. Facultad de Matemática Aplicada. Universidad Católica de Santiago del Estero. Santiago del Estero. 2002.

Proyecto **“Identificación y valoración del patrimonio geológico de la provincia de San Juan, su proyección científica, cultural, educativa y turística”**. Proyecto Tri-Anual, en curso. Aprobado por CICITCA - Código 21E/337. Universidad Nacional de San Juan. Año 2003.

Valenzuela, F. A., Alvarado P., Malberti, M. A. **Una propuesta didáctica para conocer la Estructura Interna de la Tierra**. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Volumen 11-Número 1. Pág. 54-59. Año 2003. Madrid.