

Propuesta de desarrollo de material hipermedia para la enseñanza de la Matemática

Moya, María de las Mercedes

CIUNSA (Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta) - Dpto. de Matemática
Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta
marita@unsa.edu.ar

González, Alejandro Héctor

III - LIDI (Instituto de Investigación en Informática LIDI) – Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata
agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Se presenta una metodología de trabajo para la creación de un CD hipermedial, con la concepción de que la matemática está en todas partes.

Dicha metodología se ajusta a marcos teóricos previamente definidos y luego se presenta la metodología del desarrollo teniendo en cuenta las etapas de: Análisis, planificación, diseño, implementación y evaluación.

El tema matemático que se desarrolla en el material educativo hipermedial es el Número de Oro y sus aplicaciones a lo largo de la historia.

Se justifica el tipo y la necesidad de su producción, la secuencia de contenidos, las características de la interactividad, del guión multimedial y el diagrama de navegación. En una pantalla puede apreciarse el diseño gráfico de la interfaz del CD.

El mismo ha sido implementado en la cátedra de Tecnología para la Educación Matemática, materia del segundo año del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Salta, con el fin de que: los estudiantes aprendan a usar este material tecnológico en su futuro quehacer docente y puedan integrar los Medios Tecnológicos trabajados durante el cursado de la asignatura.

Los resultados alcanzados nos alientan a seguir trabajando en el desarrollo y evolución de este CD.

Palabras claves: Hipermedia – multimedia – guión multimedial – educación – matemática

Introducción

Los cambios en Educación nos sitúan ante un nuevo sujeto que aprende y lo que es fundamental un nuevo perfil docente con categorías de conocimientos sustanciales para lograr la transposición didáctica. El docente en la actualidad asiste a una incertidumbre de sus conocimientos, producida por los cambios vertiginosos fruto de la globalización, que lo inclina al aislamiento profesional como mecanismo defensivo ante la inseguridad en la construcción de sus saberes.

Las TIC's son en este momento un recurso poderoso que podrían allanar este camino. Para ello hace falta contar con materiales hipermedia que brinden al docente componentes científicas, curriculares, didácticas, epistemológicas, ontológicas.

En este contexto, ante las demandas de docentes encuestados en la Provincia de Salta [1] a los fines de poder analizar el impacto que produce la incorporación de diferentes Tecnologías en las clases de matemática, se hace necesario contar con un software tutorial que coadyuve en el proceso del enseñar y aprender matemática.

A tal efecto, se está desarrollando una metodología de trabajo para docentes que los guíe en la

construcción de una obra hipermedial de matemática.

Marco Teórico

Es razonable suponer que si se nos proporciona muchas oportunidades de pensar, ayudadas de diferentes medios, podríamos modificar nuestra manera habitual de pensamiento.

Los procesos del pensamiento constituyen un importante objetivo de la educación. *Los docentes no tendrían que escatimar esfuerzos para proporcionar al alumno amplias oportunidades para pensar* [2].

El proceso de enseñanza y aprendizaje debe convertirse en un proceso activo y no en una mera recepción y memorización pasiva de datos. El aprendizaje implica un proceso de reconstrucción de la información, donde la información es nueva y relacionada con la que ya se posee (saberes previos). Es un aprendizaje constructivo, activo, situado, interactivo y autorregulado donde la resolución de problemas debe ser el eje vertebrador.

La enseñanza es un proceso dinámico y flexible, acompañado por etapas de diseño, práctica y reflexión que permite utilizar la experiencia de quien enseña, los resultados de las buenas prácticas educativas y los conocimientos proporcionados por las diversas investigaciones en el área. [3]

La interactividad es la relación pedagógica donde uno o ambos componentes de la situación de enseñanza y aprendizaje promueven y desencadenan el proceso de aprender. [4]. La interactividad hace referencia a la acción recíproca, a la confrontación directa del estudiante con el material o dispositivo que vehiculiza el contenido del aprendizaje. [5]

El proceso de interacción hace referencia a la acción recíproca entre sujetos, entre personas. Tiene que ver con la interrelación desarrollada entre los actores involucrados en la propuesta educativa, en función de la enseñanza y el aprendizaje. [5]

Una de las maneras de trabajar, para abordar este marco teórico, es el desarrollo de un material educativo hipermedial donde el alumno pueda desarrollar habilidades cognitivas de: comparar, resumir, observar, clasificar, interpretar, formular hipótesis, imaginar, aplicar hechos y principios a nuevas situaciones, resolver problemas, entre las más significativas.

Metodología propuesta

Es un desafío para los que piensan en el desarrollo de un software educativo, aprovechar las facilidades y superar las limitaciones de los medios de enseñanza. Un buen software debe tratar de explotar el valor agregado de las tecnológicas informáticas haciendo un balance con los otros medios tecnológicos.

Desde esta perspectiva, el producto debe brindar a los estudiantes consideraciones generales a cuestiones **epistemológicas**: las características de los procesos de construcción del conocimiento matemático en ambientes informatizados y **administrativas**: el papel del profesor y las nuevas normas de gestión en la clase. Es necesario entonces referirse a cuestiones **curriculares**: los contenidos matemáticos pueden ser estudiados en este ambiente. [6]

Se pretende entonces que la producción logre:

- Replanteo de actividades en relación a una nueva clase de objetivos cognitivos que habrán de valorarse: deberán poner énfasis en los aspectos cognitivos y por lo tanto el planteo metodológico debe apuntar a que se movilice en el sujeto del aprendizaje una actitud diferente, inquisitiva, reflexiva respecto del conocimiento matemático.
- Visión **multidisciplinar** en donde juega un papel importante el trabajo con colegas de otras asignaturas, generando de esta manera un grupo dinámico donde la creatividad se refuerce a partir del trabajo interactivo.

- Innovación profunda en la metodología de evaluación: La forma de evaluar no podrá ser la tradicional. Cada situación requerirá de una forma particular de evaluación.
- Capacidad para:
 - seleccionar los contenidos actualizados y de interés en esta era tecnológica.
 - tomar decisiones con respecto a los contenidos a tratar
- Autonomía para la realización de las actividades propuestas, indagación e investigación en páginas de Internet y otros medios tecnológicos. [6]

Metodología de desarrollo

En el desarrollo del recurso hipermedia, se trabajó con una metodología clásica de desarrollo de software, dividida en fases; acompañada de la construcción de un prototipo interactivo e iterativo de la interfase que representó el guión multimedial desarrollado.

A continuación se detallan las etapas que se tuvieron en cuenta:

a) Análisis

Se comenzó por el análisis de la necesidad, se relevaron los requerimientos para el contenido de la obra a través de encuestas.

Se definió el contenido y se buscó material actual referido al tema: actual, multimedial, páginas Web: para tener un estado del arte del tema a tratar en la obra.

Organización del contenido.

b) Planificación

Se definieron los roles de las personas involucradas en el equipo. Se necesitó: coordinador de la elaboración de los materiales, un experto en contenidos, un diseñador didáctico, diseñador gráfico, programador, revisor de estilo, editor de audio, video, CDROM, impreso.

c) Diseño

Redacción del contenido

Corrección de estilo del contenido

Definición del guión multimedial

Elaboración de imágenes y animaciones, iconos, botones.

Toma de decisiones acerca de tecnología informática a utilizar

Construcción de un prototipo interactivo que representa el guión multimedial.

d) Implementación

Programación del recurso

e) Evaluación

Testeo de funcionalidad del sistema, casos de prueba, mantenimiento del producto.

Nuestro trabajo denominado: “Phi ¿donde estas?” es una obra en el formato de un CD/DVD educativo, interactivo y multimedia, orientada principalmente a docentes de Polimodal y de Escuela Secundaria Básica.

Su tema central y eje vertebrador de los contenidos es el estudio del Número de Oro, abordado desde una perspectiva multidisciplinaria.

En su estudio, el alumno abordará Phi desde la matemática, la historia, el arte, la psicología, la antropología, desde la vida misma. Se intenta desarrollar un software que se adapte al marco teórico propuesto y la metodología presentada, sin descuidar la precisión de la transposición didáctica, con una interfaz amigable que sea, a su vez, metáfora de su contenido, basada en el esquema de la construcción de un rectángulo áureo y /o de una espiral logarítmica.

El material ha sido concebido para utilizarlo en las clases de Tecnología para la Educación Matemática, materia del segundo año del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Salta. En esta materia se introducen los distintos medios tecnológicos que puedan coadyuvar a la enseñanza de la matemática en diferentes niveles educativos [8]. Está pensado para ser utilizado en

forma individual por los estudiantes. No será el único medio que el docente responsable y colaboradores ocuparán para mediatizar el contenido.

Desde esta perspectiva nos valemos de las ventajas que ofrecen los ambientes multimedia tales como el de minimizar tiempos y recursos. En este sentido, permitirá una fácil difusión del material a través de copias del mismo que se entregue a cada estudiante. El estudiante podrá trabajar en su casa, en un cyber, o en el laboratorio de informática del Departamento de Matemática de la UNSa. Al docente le ayudará en las tareas de organización y gestión del curso, porque le permitirá regular los tiempos con mayor facilidad y reestructurar cronogramas.

Al estudiante le permitirá organizar sus tiempos de estudio y gestionar para el logro de sus expectativas.

Necesidad de la Producción

En la etapa de análisis se comenzó por evaluar la necesidad de la producción

Una de las tareas del docente es el de motivar el estudio de la matemática y su vinculación con la realidad. En este caso, el Número de Oro presenta gran cantidad de fenómenos que son perceptibles a la visión del mundo que nos rodea.

Cuando pensamos en la incorporación de este tipo de tecnología incorporada en temas matemáticos, debemos estar atentos que no sólo tendrán el papel de suplementar otros recursos, sino que constituyen junto con los estudiantes, docentes y otros medios, un colectivo pensante, un sistema que constituye un conjunto de conocimientos. [6]

En este marco debemos entender:

- los nuevos modos de pensamiento que surgen en un ambiente informatizado,
- las demandas que se le realizan a los profesores,
- los cambios en las normas sociales y socio-matemáticas que regulan la gestión de la clase y los contenidos matemáticos que pueden ser estudiados en ese ambiente.

El pensamiento matemático y el trabajo desarrollado por los estudiantes en ambientes informatizados nos informan acerca de:

- Las respuestas provenientes de la computadora, influyen el estilo de construcción matemática.
- Surgen nuevos abordajes para la resolución de problemas basados en la posibilidad de representaciones múltiples.
- La Visualización es favorecida.
- La producción del conocimiento no se produce en forma lineal ni deductiva, sino que conforma redes de significados.
- Se desafía la hegemonía de lo algorítmico y lo algebraico que caracteriza la enseñanza tradicional de la matemática.

No podemos dejar de lado lo que le ocurre al docente cuando forma parte de un escenario educacional donde la tecnología informática ocupa un papel importante. Cuando el profesor es introducido en un ambiente tecnológicamente rico (como es el caso de este material) su primera reacción, si no tiene experiencia en ese medio, es la de “sobrevivir” en el nuevo ambiente. Lleva tiempo hasta que el profesor pase de una preocupación de gestión a una preocupación curricular. Aquí comienza a reflexionar acerca de los efectos de la tecnología sobre la enseñanza. [6]. Por ello:

- Es necesario modificar las concepciones docentes, para introducir exitosamente la tecnología en la enseñanza de la Matemática.
- Este proceso de transformación es largo y lento y es deseable que el profesor se involucre en una experiencia innovadora como parte de un equipo, para el diseño del nuevo currículo.
- El uso de la tecnología informática implica un cambio total en el curriculum, a fin de transformarla en una columna central para la promoción del aprendizaje de la Matemática.

Algunos usos de esta tecnología no encajan muy bien en el currículo tradicional. Es necesario ser capaces de modificar nuestros currículos si esto genera una nueva y mejor dirección que apoye el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, que son las habilidades básicas de nuestra era de la información. [6]

Lo anteriormente expresado, nos indican que es necesario realizar un material hipermedial a los fines de desterrar los mitos y creencias de los docentes.

La interactividad es sin lugar a dudas un elemento que facilita el aprendizaje de diferentes temas al permitirle al lector establecer conexiones nuevas que estimulen su razonamiento. Además puede impulsar la metacognición al igual que un nuevo aprendizaje.

Esta obra multimedia trabaja el concepto del Número de Oro y sus aplicaciones. Busca facilitar el proceso de aprendizaje generando a la vez nuevas estrategias dentro de la enseñanza de la matemática.

En este CD se da una visión más general en donde el usuario puede recorrer la línea histórica de la evolución del tema con transposiciones sociales, naturales, artísticas, étnicas, etc.

Tipo de producción

Es un software educativo de tipo tutorial que tiene la característica de mediar los contenidos a través de simulación y construcción de modelos, prácticas con feedback. Tiene características exploratorias y posee en su discurso funciones descriptivas, poéticas y fácticas de manera que el alumno se sorprenda y descubra nuevas relaciones entre los conceptos.

Contiene además texto, dibujos estáticos, dibujos animados, elementos lúdicos, composiciones musicales, gráficos matemáticos, videos y comunicación con los autores vía e – mail.

La obra presenta un cuerpo de contenidos, y activa la motivación con el acompañamiento de un tutor que guía al estudiante en el proceso del conocimiento. Se lo incluye con el fin de generar un aprendizaje significativo verbal en post de construcciones inductivas y deductivas.

Se presentan los contenidos mediante elementos multimedia en la pantalla, guiado por un personaje principal que lo orienta en los pasos a seguir y que además presenta contenidos transversales que pueden ayudar a comprender más el tema. El personaje habla en cada uno de los temas.

Además aparece otro personaje que es el tutor técnico que tiene la finalidad de ayudar al usuario en la búsqueda en Internet, aunque en algunas oportunidades (muy pocas) tiene la posibilidad de dar más información sobre el tema que se desarrolla.

Los personajes elegidos son matemáticos que han surgido en la historia de esta ciencia y están en estrecha vinculación con el tema. El alumno tiene la posibilidad de pedir ayuda al tutor técnico y del mismo modo no dejar que la tutora experta le de más contenidos que los que ya figuran.

La producción tiene la bondad de tener animaciones, sonidos, videos, que fueron elegidos para lograr no sólo el asombro sino también el divertimento matemático. Esto tiene que ver con las situaciones que se plantean, los discursos de los tutores, las animaciones que fueron cuidadosamente diseñadas. No puede calificarse por este motivo como un software lúdico

Se ha elegido esta forma de trabajo con el fin de lograr la atención del estudiante, que investigue más, que tenga la intencionalidad de seguir avanzando, y, cuando el tiempo le permita vuelva a escuchar y ver los contenidos.

Descripción de los contenidos y secuencia de los contenidos

La secuencia lógica con la que se ordenaron los temas tuvo como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos y el grado de formación en matemática.

Los temas se los ordenó de acuerdo a su aparición histórica teniendo en cuenta la consistencia intertemporal y la sucesión cronológica de los acontecimientos.

Se los estructuró a su vez en dos grados de complejidad de acuerdo a Rathsn y Wassermann [2]. Se armó un recorrido básico de enseñanza y de aprendizaje del concepto del Número de Oro. Trabajamos sobre el supuesto de proporcionar al alumno muchas oportunidades de pensar, a través de diferentes medios de manera de lograr cambios significativos en los conceptos matemáticos.

Los conceptos son presentados de una manera dialógico-discursiva apoyados en operaciones de pensamiento tales como búsqueda de suposiciones y formulación de hipótesis. Se suma a esto las actividades prácticas para afianzar lo aprendido y poder desarrollar las habilidades de comparar, observar, clasificar e interpretar.

¿Por qué esta elección sumada al recorrido histórico? El devenir matemático está ligado al desarrollo histórico de los conceptos. De esta forma se plantea un esquema inicial de estructura jerárquica por momentos históricos, a la vez que se permite navegar por cualquiera de los temas anteriores y posteriores dentro del mismo recorrido o nivel de aprendizaje.

Los contenidos se articulan a lo largo de la línea histórica y van relacionado los conceptos.

Para el recorrido se plantearon 6 módulos, trabajando el concepto desde la Grecia Antigua, el Medioevo, el Renacimiento, Siglo XX y XXI, el Futuro y un módulo final de integración de todos los contenidos.

Las actividades están desarrolladas con el objetivo de que el alumno aplique, intuya y comprenda. Según Sancho [7] el tipo de programa previsto es por un lado el de simulación y demostración, con la función de verificación de hipótesis y toma de decisiones, generando un tipo de aprendizaje por descubrimiento. Por otro lado se incluye la conceptualización y resolución de problemas en post de trabajar funciones superiores del pensamiento.

Se ha buscado secuenciar el contenido sumado a las actividades de manera de encontrar los usos de la computadora como medio que estimule el aprendizaje independiente y desarrollen el pensamiento de orden superior.

Evaluación

La evaluación, como proceso curricular, tradicionalmente y desde perspectivas eficientistas suele ser poco educativa y escasamente democrática. Desde nuestro punto de vista, la primera consideración general que querríamos hacer es que la evaluación forme parte esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El formato digital proporciona un buen número de técnicas e instrumentos, permitiéndonos un enfoque correcto y coherente, dado que los procesos evaluativos pueden jugar un papel decisivo en la construcción de determinadas capacidades (análisis, síntesis y evaluación) y valores (autocrítica, gusto por el trabajo bien hecho, autocontrol, etc.).

La evaluación debe centrarse en la mejora más que en el control. Atendiendo a esto, los resultados negativos se convertirán en una barrera para avanzar el recorrido de la obra sólo en el caso de que sea estrictamente necesario demostrar una experticia para continuar, es decir, sólo en el caso en que el alumno desee acceder a los contenidos de nivel avanzado. En los demás casos se le permitirá reintentarlo y proporcionará ayuda contextual para que la evaluación no sea un momento frustrante a evitar.

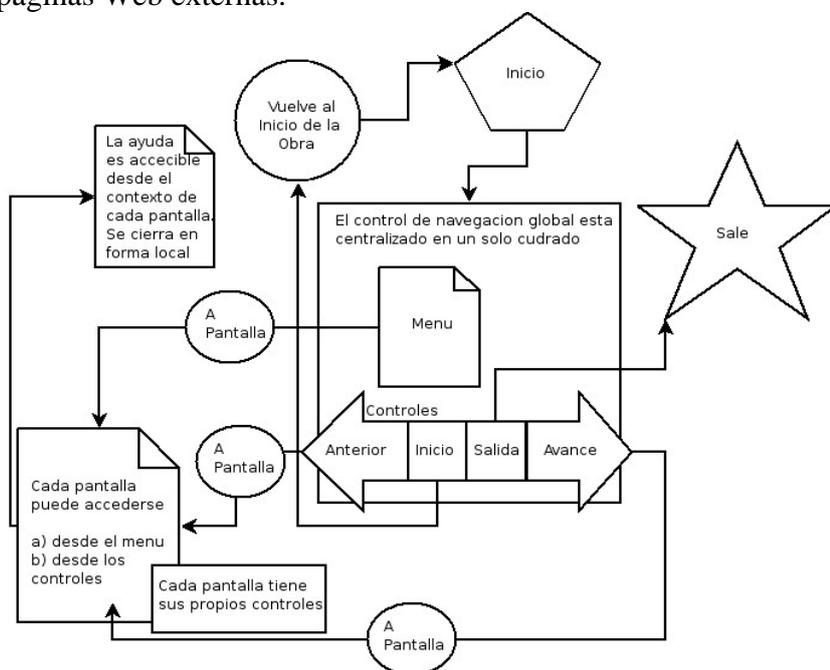
La evaluación debe ser lo más integral posible. Esta se realiza a lo largo de la obra con ejercicios – identificados, como “Actividades” cuyos resultados se propone que se registren en una base de datos otorgando y limitando permisos de acceso según se hayan superado las instancias anteriores.

Características de la interactividad

Para lograr un procesamiento significativo de la información se propone la interactividad de manera que el alumno actúe y realice tareas. De esta forma se ayuda en el análisis de problemas y

organización.

También se incorpora la recuperación de la información de redes informáticas, a través de links a páginas Web externas.



Se trata de realizar la interactividad en pos de la interacción en cada pantalla. Por ejemplo con applets de cabri java, el alumno puede ver como se cambian las figuras geométricas a través de la manipulación de los puntos que le son indicados.

El alumno podrá manejar video, sonido y hay animaciones orientativas que se activarán de acuerdo a su selección.

También se encuentran imágenes fijas que al clickearlas abren otra pantalla tipo pop-up que le permite acceder a otra información.

Características del guión multimedial

Nuestro guión multimedial esta basado en un enfoque de Tecnología Educacional. Hemos utilizado una guía de presentación para los contenidos y actividades, atendiendo al siguiente modelo didáctico¹ para cada pantalla:

- Motivación: presentar preguntas introductorias, hipótesis, presentación de estímulos novedosos y atractivos, presentación de videos, audio orientativo, etc.
- Informar objetivos: presentar en forma clara y accesible (Texto e imágenes, proporcionar pautas para que el alumno pueda verificar si logró el aprendizaje)
- Estimular el recuerdo de capacidades previas: favorecer el establecimiento y retención de relaciones significativas, como por ejemplo reconocimiento y evocación de principios matemáticos previos.
- Presentar el material: Mostrar la tarea y como debe realizarse
- Orientar el aprendizaje: sugerir maneras de pensar y actuar, utilizar metáforas, preguntas directas e indirectas, pistas para el aprendizaje, transversalidad histórica y de otras ciencias.
- Feedback: confirmar las respuestas, dar información vía audio y texto que ayude al alumno a obtener una valoración de la respuesta indicada, indicar fuentes de error.
- Mejorar la retención y referencia: incorporar lo aprendido a situaciones nuevas, usar claves e indicios para facilitar la recuperación de lo aprendido, información sobre la naturaleza de la solución, proporcionar relaciones para las respuestas efectuadas por el alumno.

En líneas generales el guión multimedial presentado intenta que en la construcción de cada pantalla se tengan en cuenta lineamientos didácticos para lograr un aprendizaje enfatizado en la interactividad y la experimentación guiada, permitiendo abordar situaciones prácticas a través de un proceso interactivo y constructivo. Así como la visualización de conceptos a través de animaciones, video clips contribuyendo a reducir la brecha de la abstracción formal de la matemática.

¹ Adaptación de la "Guía para la observación de los acontecimientos de la enseñanza" Malbran, M.C. Seminario de Planeamiento Curricular de la Carrera Docente Universitaria de la UNLP. 2000

Diagrama de Navegación

Todas las pantallas de la obra tienen la misma estructura, lo que facilita la navegación. Sin embargo no es un esquema de navegación estándar, aunque es muy intuitivo, basado en **jerarquías anidadas** de muy pronta identificación por parte de los alumnos. Cada pantalla consta de un rectángulo áureo – es aproximado – que contiene 5 (cinco) cuadrados aproximados en proporciones y de tamaños decrecientes, con funciones claras y específicas, a saber:

Mapa	Escenario de Teano	Contenidos	El rectángulo mayor es la pantalla propiamente dicha. El cuadrado mayor (Contenidos), ubicado a la derecha es donde se exponen contenidos y se desarrollan actividades, la interactividad de este cuadrado y su navegabilidad esta subordinada al tipo de contenido. Cuando estos contenidos remitan a otros, se presentarán en ventanas emergentes del estilo pop-up, con control de cerrado en su base. Además un botón de control con forma de ojo animado
Fibo			
Menu de Navegacion			– uno diferente según en que época esta localizado el contenido – permitirá ver y ocultar imágenes fijas, animadas y clips de video según corresponda.

– uno diferente según en que época esta localizado el contenido – permitirá ver y ocultar imágenes fijas, animadas y clips de video según corresponda.

Actividades: Las actividades de ejercitación en estas pantallas tendrán la forma de cuestionarios múltiple-choice, identificación de ejemplos, puesta en práctica de habilidades -por ejemplo usando cabri-java- etc.



Menú de navegación: El cuadrado que le sigue en tamaño (Menú de Navegación), ubicado a la izquierda abajo, contiene el menú de navegación, que consta de un menú desplegable. La navegación en el mismo nivel es posible realizarla mediante el menú, o bien mediante uno de cuatro botones que se encuentran al costado, para avanzar a la pantalla siguiente por defecto, para retroceder a la página anterior, para regresar al inicio de la obra y para salir por completo de la obra.

Teano: El cuadrado que le sigue en tamaño (Escenario de Teano), arriba al centro, es el escenario de Teano, la instructora-relatora principal. Como en ocasiones el alumno puede necesitar que Teano repita lo que dijo, o avance por ya conocer el contenido, debajo de ella hay tres botones: uno para rebobinar, otro para adelantar y uno más para callarla por completo (una buena alternativa para repasar los contenidos). Teano tiene la característica de cambiar de vestimenta en cada época.

			
Grecia	Edad Media y Renacimiento	Siglo XX y XXI	Futuro

Mapa: El cuadrado más pequeño, a la izquierda arriba (Mapa), contiene un indicador de contexto que permite revisar el mapa de navegación cuando se lo requiera.

Hay un mapa de navegación que tiene imágenes de contexto de época y marca en que parte de la obra se encuentra el alumno.

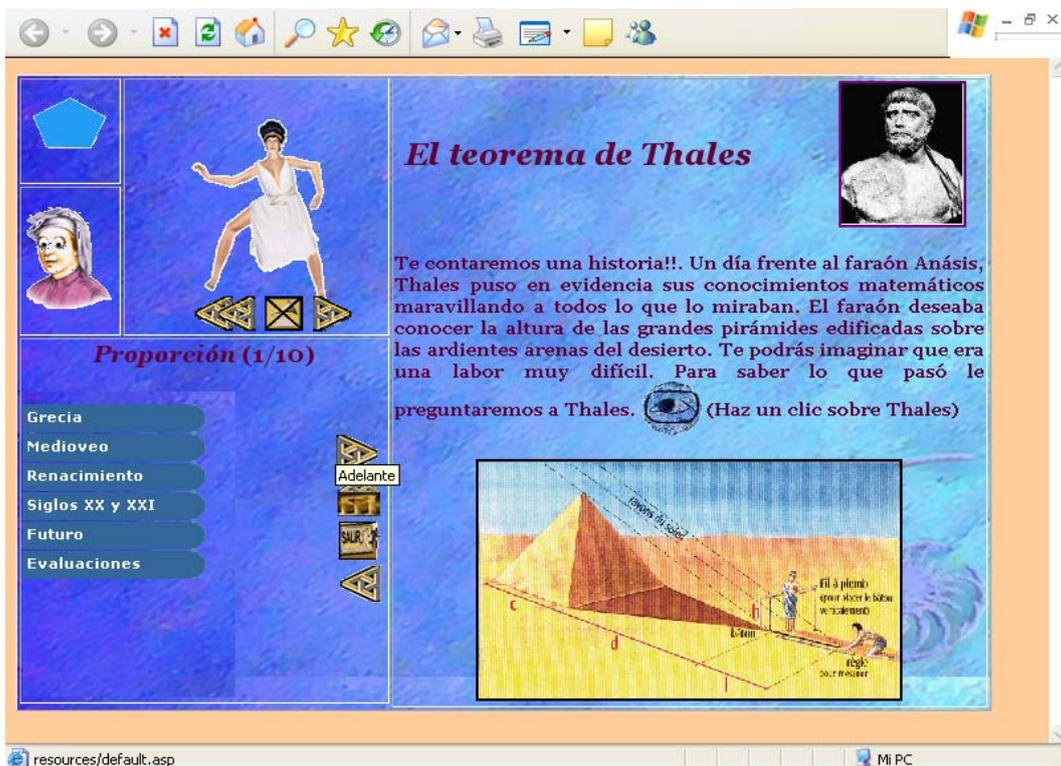


Fibo: El cuadro de abajo contiene a Fibo, el ayudante contextual, que a demanda – mediante un clic – dará información adicional y enlaces de interés a lo largo de toda la obra.

Visualización extra: Otro elemento que se utilizó es el “ojo”. Este elemento indica que hay más cosas para ver en la pantalla. Cambia su formato de acuerdo al momento histórico en el cual se desarrolle el contenido.

Grecia	Medioevo	Renacimiento	Siglo XX y XXI	Futuro

La siguiente imagen muestra una pantalla en la que están insertados todos los elementos que se ha mencionado precedentemente.



Conclusiones

El desarrollo del material hipermedial brindó la oportunidad de poner en práctica los marcos teóricos que son considerados como referentes para la producción de este tipo de medio tecnológico. Con esto se cumple un primer objetivo: el de asimilar el conocimiento teórico generando material didáctico.

Por otro lado, la formación de un equipo multidisciplinario, conformado por profesionales de

diversas áreas temáticas (matemática, informática y arte), sirvió como disparador para que los integrantes desarrollen competencias afines a los campos que no dominan. Por lo anterior se alcanza un segundo objetivo: producir aprendizajes no sólo dentro del campo de la Tecnología Informática, sino de otras áreas del conocimiento.

El objetivo más desafiante por alcanzar es **la implementación del material** puesto que, con esta instancia cumplida, se puede evaluar más objetivamente el producto y su impacto sobre los posibles usuarios. Esto se llevó a cabo en una cátedra de formación docente dentro de la Universidad Nacional de Salta y brindó a los futuros docentes de Matemática un panorama integrador de los distintos medios tecnológicos posibles para ser usados en las clases de Matemática. Asimismo, la navegación de los estudiantes en el material produjo además conceptualizaciones matemáticas que estaban “olvidadas”, y especialmente transversalidades históricas y de otras ciencias que los ayudaron a proponer Proyectos Tecnológicos con una visión real: **“la matemática está en todas partes”**. De este modo este último objetivo fue satisfactoriamente cumplido.

Otro impacto no esperado, pero concretizado, fue el hecho de que el medio hipermedial fue mostrado a estudiantes del último año del Profesorado en Matemática. El resultado de esta presentación fue el interés de una estudiante para la realización de su tesis de grado vinculada a la producción de medios hipermediales. Actualmente la dirección de tesis está a cargo de uno de los autores del trabajo.

La propuesta presentada nos alienta a seguir desarrollando este tipo de materiales que brindan la posibilidad de: aprender haciendo, la inserción de estos medios en distintos niveles educativos, orientación a futuros docentes y docentes de Matemática en ejercicio.

Agradecimiento: A nuestro compañero de trabajo Walter Campi, que estuvo a cargo del diseño gráfico, los dibujos, animaciones, esquema de navegabilidad, creatividad y saberes sobre el arte que nos permitieron lograr un material hipermedial que se ajustó a los requerimientos que previamente fijamos. Su profesionalidad y compañerismo nos acompañaron en todo momento. Sin su valioso aporte hubiera sido imposible lograr el material que se presenta.

Bibliografía

- [1]. Moya, M.; Ahumada, C.; Funes, H. (2005). “Situación Tecnológica en el aula de Matemática en Salta – Capital” Actas del Congreso Internacional de Enseñanza Superior y Nuevas Tecnologías. ISBN 987-508-548-0. Santa Fe.
- [2]. Raths, L.E; Wassermann y otros. (1998). “Como enseñar a pensar – Teoría de la aplicación “. Paidós. Bs.As.
- [3]. Sanz, C. Zangara, M.A; González, A.H. (2006). “Los entornos virtuales de enseñanza como favorecedores del aprendizaje constructivo, interactivo y social. El caso del entorno WebInfo de la UNLP”. Anales del II Seminario Internacional de EAD. Rueda. Córdoba.(Argentina)
- [4]. Fainholc, B.(1999) “La interactividad en la Educación a distancia”. Paidós. Bs.As.
- [5]. Mena, M.; Rodríguez, L.; Díaz, M. (2005). “El diseño de proyectos de educación a distancia”. Stella y la Crujía. Bs. As.
- [6]. Villarreal, M., Moya, M.; Zabert, A. (2000) - “Nuevas Tecnologías: ¿una nueva forma para pensar en matemática?, e ¿Internet?” Actas de la Segunda Conferencia Argentina de Educación Matemática. (II CAREM) Santa Fé (Argentina).
- [7]. Sancho, J. (1994) “Hacia una Tecnología Educativa”. Horsori. Barcelona
- [8]. Moya, M. “Uso de diversas Tecnologías en la Formación Docente”. (2005) Actas del Congreso Internacional de Enseñanza Superior y Nuevas Tecnologías. ISBN 987-508-548-0. Santa Fe.
- [9]. Beltran, Ll. J.(2001) “la nueva pedagogía a través de Internet”. pp-5