

HIPERTEXTO PARA APRENDER FUNCIONES TRASCENDENTES, UNA EXPERIENCIA DE CÁTEDRA

R. Scorzo, A. Favieri, B. Williner

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

Universidad Nacional de La Matanza. Argentina

rscorzo@yahoo.com.ar, adriana.favieri@gmail.com, bwilliner@yahoo.com.ar

Nivel Universitario

Palabras clave: Hipertexto. Funciones Trascendentes. Aprendizaje Autónomo.

735

Resumen

En el presente artículo describimos una experiencia de clase que realizamos con alumnos que cursan el primer año de carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de La Matanza, en la que usamos un material de tipo hipertextual sobre el tema Funciones Trascendentes diseñado por las autoras. Explicamos globalmente su diseño, la evaluación de la experiencia, comentamos también algunas opiniones de los estudiantes acerca de la modalidad de estudio propuesta. El objetivo es promover habilidades de aprendizaje autónomo vinculadas al uso de tecnología. De ahí que el marco teórico que usamos se basa en dos pilares: material educativo con hipertexto y aprendizaje autónomo. Consideramos que recursos digitales como el que describimos en el presente artículo, podrían ser estrategias didácticas válidas para adaptar la enseñanza universitaria a la sociedad de la información y el conocimiento.

Objetivo

Describir una experiencia de clase realizada en la cátedra de Análisis Matemático I, en carreras de Ingeniería con material hipertextual acerca del tema Funciones Trascendentes.

Marco teórico

Material Educativo con Hipertexto

El término hipertexto fue introducido por T. H. Nelson, en 1962, quien lo define como “una escritura no secuencial, un texto que bifurca, que permite que el lector elija y que sea mejor en un pantalla interactiva...una serie de bloques de texto conectados entre sí por nexos, que forman diferentes itinerarios para el usuario”.(Muelas, 2008, p. 8)

Lamarca (2007), por su parte, señala que un hipertexto es una base de información constituida por una red de nodos que pueden ser de texto o de gráficos y que sirven de nexo para llegar a otra información que se puede encontrar dentro del mismo documento o bien fuera de él. También señala el autor que un hipertexto tiene cinco componentes:

Documentos: conjunto de información independiente constituyendo un archivo.

Nodo: es el elemento principal de un hipertexto, que contiene información. Los nodos pueden ser solo documentos de texto o bien documentos de multimedia como ser imágenes, videos, música, entre otros. Lamarca (2007) recomienda que el tamaño del nodo sea medio, es decir si la información es mucha termina siendo ineficiente, y puede provocar la

saturación del usuario. Si por el contrario, el nodo es muy pequeño la información sería demasiado fragmentada y tampoco resultaría eficiente. Por otro lado señala que es importante tener en cuenta el tiempo de recuperación del nodo, dado que si este contiene archivos muy pesados, tardan en ser descargados.

Enlaces, links o vínculos: vínculo o nexo entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. Los enlaces en hipermedia son generalmente asociativos y permiten una característica principal de los hipertextos como es la estructura no secuencial. Anclajes: es el inicio y final de cada enlace.

Mapas de navegación: es la representación esquemática de la estructura del hipertexto.

Por otra parte Calderoni y Pacheco (1998) señalan como una de las características principales del hipertexto, el cambio de rol de los lectores. Los autores indican que este tipo de material transforma un lector pasivo y autómatas en otro que es totalmente activo y autodidacta. También muestran las ventajas y desventajas que presenta el hipertexto frente al libro impreso, algunas de ellas son:

- Leer un material hipertextual implica hacerlo frente a una pantalla de computadora, lo cual genera ciertas limitaciones e inconvenientes.
- Los libros pueden manipularse con mayor facilidad que las computadoras.
- A su vez la pantalla presenta como ventaja el cambio de tamaño de la tipología y esto es importante por ejemplo para lectores con dificultades de visión.
- A sí mismo la computadora permite tener más de dos páginas a la vez lo cual facilita por ejemplo el análisis comparativo.
- El material impreso es indestructible, frente al material en línea que puede verse alterado.
- Un hipertexto cuenta con vínculos externos, lo cual permite ampliar la información, sin necesidad de buscar otros materiales como es necesario hacer con un texto tradicional.

Para finalizar nos interesa destacar que existen diferentes aplicaciones hipertextuales como señalan Grau y Muelas (2008) y éstas son:

- *Hipertextos para lecturas*
- *Hipertextos para consulta*
- *Hipertextos didácticos:* “éstos son los diseñados específicamente para promover aprendizaje”. (p.21)

Aprendizaje autónomo

Consideramos que el rol del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser activo, por eso para nosotros es importante que el alumno “aprenda a aprender”. La Universidad debe capacitar al alumno para que desarrollen competencias vinculadas con el aprendizaje autónomo.

Pozo y Monereo (2002) señalan:

Si tuviéramos que elegir un lema, un modelo que guiara las metas y propósitos de la escuela del siglo XXI, sin duda el más aceptado [...] entre educadores e investigadores [...] sería el que la educación tiene que estar dirigida a ayudar a los alumnos a aprender a aprender. (p.11)

El aprendizaje autorregulado se vincula con formas de aprendizaje académico independientes y efectivas y que implican en su concepción ideas vinculadas con metacognición, motivación intrínseca y acción estratégica (Perry, 2002).

Moreno y Martínez (2007) señalan que el aprendizaje autónomo es un tema de análisis importante en el ámbito de la psicología y de la educación. Señalan también que uno de los objetivos centrales de las reformas educativas en Europa a nivel Superior es la adquisición del estudiante de competencias de autoaprendizaje (aprender a aprender), dado que las nuevas tecnologías y la velocidad de avance de las mismas transforman a los contextos de aprendizaje en cambiantes y por ello el estudiante debe aprender por sí mismo a lo largo de la vida.

Aebli (2001) considera que es deseable un aprendizaje autónomo para:

- Aprender más. El docente en cada clase no puede, por razones de tiempo, orientar todo el aprendizaje que se necesita. El alumno puede aprender algo por sí mismo: si continúa trabajando independientemente, refuerza sus conocimientos y experimenta más allá de lo transmitido en clase.
- Preparación para el siguiente nivel escolar. Uno de los objetivos de cada nivel escolar es preparar al alumno en ciertas actividades de aprendizaje que tendrá que hacer por sí solo en el nivel siguiente.
- Preparación al trabajo. Las exigencias laborales actuales exigen una adaptación permanente por parte de los trabajadores.

Detalles de la experiencia

Explicaremos los siguientes aspectos que conformaron el trabajo realizado:

- Material hipertextual utilizado
- Diseño del blog
- Descripción de la experiencia
- Evaluación

Material hipertextual utilizado

El material hipertextual que hemos diseñado se basa en el tema Funciones trascendentes. Las razones por las cuales hemos elegido este tema las detallamos a continuación:

- Es un tema que se adapta al aprendizaje autónomo ya que los alumnos poseen conocimientos previos sobre el mismo.
- Posee una gran cantidad de gráficos y de deducciones gráficas que pueden ser mejor visualizados con la computadora.
- Posee poca cantidad de contenidos teóricos, evitando así producir saturación cognitiva en el alumno.

- Es un tema, que por falta de tiempo, no se enseña con profundidad. Así, a través del hipertexto, podemos abordarlo en forma completa.

Los nodos iniciales de este hipertexto son tres:

Recomendaciones para el uso de hipertexto: Aquí presentamos una breve descripción de los temas que se presentan en el material, los títulos principales y algunas sugerencias sobre el uso y lectura de un hipertexto. Esta presentación la hemos hecho a modo orientativo para que el alumno pueda tener un panorama general del material antes de comenzar a usarlo; aclarándoles que pueden comenzar por el tema que deseen.

Los temas que incluimos en el material son:

- Funciones trigonométricas directas e inversas
- Funciones hiperbólicas directas e inversas
- Funciones exponenciales y logarítmicas
- Repaso de trigonometría

Cómo utilizar las animaciones: En este vínculo presentamos un breve tutorial para el uso correcto de las animaciones que contiene el recurso.

Comenzar: En esta sección se desarrolla el contenido principal que deriva en cinco nodos. Estos son:

- Funciones trigonométricas
- Funciones exponenciales y logarítmicas
- Funciones hiperbólicas
- Repaso de trigonometría
- Introducción

Para cada una de las funciones incluidas en cada uno de los nodos mencionados, presentamos: dominio, imagen, gráfico, raíces, periodicidad, paridad, intervalos de crecimiento y decrecimiento, clasificación en inyectividad, sobreyectividad y biyectividad. Además el alumno puede acceder a un repaso de conceptos previos a través de vínculos tales como:

- Cero o raíz de una función
- Función periódica
- Función impar
- Función par
- Función sobreyectiva
- Función inyectiva
- Función biyectiva
- Función creciente
- Función decreciente

(Aclaración: en cada función están habilitados sólo los necesarios para dicha función)

Otros vínculos a los que puede acceder el alumno en el recorrido del nodo correspondiente a las funciones trigonométricas son:

- Deducción del gráfico a partir de la circunferencia trigonométrica
- ¿Cómo obtener su inversa?
- Volver a menú inicial

En el caso de las funciones hiperbólicas:

- ¿Cómo obtener su inversa?
- Funciones hiperbólicas
- Volver a menú inicial

En el caso de las funciones exponenciales y logarítmicas:

- ¿Cómo obtener su inversa?
- Funciones exponenciales y logarítmicas
- Volver a menú inicial

En el caso del nodo repaso de trigonometría, los vínculos acceden a los conceptos de:

- Ángulo y sistema de medición
- Clasificación ángulos de acuerdo a su medida
- Circunferencia trigonométrica
- Ángulos principales y su ubicación en la circunferencia trigonométrica
- Relaciones trigonométricas en un triángulo rectángulo
- Segmentos representativos de las funciones trigonométricas
- Signo de seno y coseno en los cuadrantes
- Valores de las funciones de los ángulos principales
- Identidades trigonométricas
- Volver a menú inicial

Preparación previa para la experiencia: diseño de un blog

Con el fin de centralizar la información, los documentos, y el hipertexto, diseñamos un blog que denominamos de Funciones Trascendentes. Los alumnos al acceder al mismo se encontraban con la siguiente información:

- Sugerencias para el uso del hipertexto: en este ítem les explicamos brevemente que es un hipertexto y le dábamos una serie de sugerencias para que el recorrido del material con el que trabajarían sea más simple.
- Suscripción al grupo: los alumnos debían suscribirse a un grupo denominado “Funciones Trascendentes” en el cual podían hacer consultas acerca del material y opinar acerca del mismo.
- Preguntas frecuentes: aquí figuraban preguntas y respuestas que el equipo de diseño del material consideró más frecuentes, como ser ¿Qué información encontramos en el hipertexto? ¿Cómo utilizar las animaciones? ¿Qué ventajas tiene el uso del hipertexto?
- Evaluación del trabajo hecho con el hipertexto: en este ítem explicamos como se evaluaría el aprendizaje de las funciones trascendentes a través de esta experiencia.

- Downloads: este link les permitía a los alumnos descargar un Player para visualizar correctamente el hipertexto.

Descripción de la experiencia

Para llevar a cabo la experiencia trabajamos con las comisiones que nos fueron asignadas como docentes, constituyendo una muestra de criterio o no probabilística. De esas comisiones, cinco en total, elegimos tres para que los alumnos trabajen con el entorno hipertextual (todas del turno mañana) y dos para que estudien el tema de forma tradicional (una de la noche y otra del turno mañana). Esta selección estuvo basada en que, luego de tratar el tema en cada grupo, queríamos comparar el desempeño de los alumnos que trabajaron con y sin hipertexto, en un ejercicio sobre funciones trascendentes.

El primer día de clase comunicamos a los alumnos de las tres comisiones seleccionadas para la experiencia cómo íbamos a abordar el tema de Funciones Trascendentes. Les explicamos que iban a tener que trabajar con un material nuevo de tipo hipertextual. Enfatizamos la importancia de habituarse a este tipo de entornos, ya que probablemente en el futuro, algunas cátedras se dicten con modalidad a distancia, demandando del alumnado el manejo de foros, materiales de Internet, entre otros.

Les dimos a conocer el blog exclusivo que creamos para el trabajo y cuyo contenido ya hemos descripto brevemente.

La actividad se llevó a cabo a lo largo de tres semanas, con la siguiente distribución de actividades, a partir de la segunda semana del inicio del cuatrimestre.

- Durante la primera los alumnos debían participar del grupo debate que denominamos “funciones trascendentes”. Las docentes inicialmente planteábamos una consigna y los alumnos opinaban y debatían. Podían, también hacer preguntas, comentarios acerca de la actividad, interactuando entre ellos o con los docentes a cargo de la experiencia. Para cumplir con esta instancia debían suscribirse a dicho grupo.
- A lo largo de toda la segunda semana debían dar respuesta a los ejercicios de tipo opción múltiple en forma on line a través de un formulario diseñado con herramientas que proporciona Google Docs
- En la tercera semana debían entregar en mapa conceptual o cuadro sinóptico que resuma la información el mismo podía ser elaborado en grupo de hasta dos personas.
- En la cuarta semana tuvieron que hacer un ejercicio en entorno de lápiz y papel cuyo contenido fue la búsqueda de la función inversa de una función exponencial y representación gráfica de ambas.

Otro de los aspectos que hemos tenido en cuenta es la posibilidad que los alumnos trabajen en los laboratorios de la universidad sin la presencia de un docente responsable de los mismos, dado que muchos estudiantes no cuentan con computadoras personales y/o servidor de Internet.

Evaluación

Queremos señalar que esta actividad no era obligatoria, participaban de la misma en forma voluntaria y nos interesa remarcar que casi un 90% de los alumnos de los cursos participó de esta experiencia. Para evaluar el estudio de Funciones Trascendentes a través del hipertexto tuvimos en cuenta:

- Participación en el grupo de debate
- Resolución de ejercicios de elección múltiple on line. Una vez finalizado este ejercicio el alumno recibía en su correo electrónico la cantidad de ítems bien resueltos.
- Realización de un mapa conceptual, un cuadro sinóptico o esquema de contenidos que resuma las principales características de uno de los tres grupos de “Funciones Trascendentes” (trigonométricas, exponenciales y logarítmicas o hiperbólicas).
- Resolución de un ejercicio con lápiz y papel relacionado con el tema “Funciones trascendentes” en clase.

Debido a que la actividad no era obligatoria, para incentivar a los alumnos a realizarla brindamos dos opciones para aquellos que la aprobaran. Los alumnos podían optar por tener aprobados los dos ítems del parcial con referencia a funciones o bien no hacer la defensa de trabajos prácticos obligatorios que realizan con software Mathematica. Esto fue una motivación efectiva para que los alumnos realicen la experiencia.

Acerca del grupo de debate

Como hemos explicado los alumnos a lo largo de la primera semana debían intervenir en un grupo de debate. Participaron de la experiencia un total de 137 alumnos, de los cuales 110 intervinieron de manera activa en el grupo. Las docentes planteamos una consigna inicial para comenzar el debate. Esta intervención inicial fue una pregunta para saber si habían descargado tanto el Player como el hipertexto de Funciones Trascendentes y les pedimos que opinaran acerca del material. Las intervenciones de los alumnos las clasificamos en las siguientes categorías:

- **Consultas**
- **Opinión**
- **Interacción entre compañeros**

En cuanto a las **consultas** en general se referían, en primer lugar, acerca de la descarga tanto del Player como del hipertexto. Luego a las actividades que debían presentar para evaluar el hipertexto como así también los resultados obtenidos en la prueba de opción múltiple, dado que a muchos les llegaba la respuesta a correo electrónico no deseado y no se enteraban de la calificación obtenida.

En cuanto a la **opinión** la mayoría de los alumnos consideró que el material hipertextual estaba muy bien organizado y que era sintético. Valoraron el tiempo que hemos dedicado en su diseño y pidieron que exista, para otros temas de la materia, el mismo tipo de material didáctico. También muchos opinaron que en un principio no vieron la ventaja de tener que estudiar un tema de manera autónoma, pero la mayoría revirtió esta postura y señalaron

como muy productiva a la experiencia. En un comienzo la **interacción** entre compañeros no se dio. Solo existía intercambio entre docentes y alumnos. Luego comenzaron a responderse entre ellos cierto tipo de consultas. Valoraron mucho el repaso de trigonometría dado que muchos manifestaron no haber visto el tema en la escuela o tenerlo muy olvidado. También destacaron la claridad y la animación propia de esta parte del hipertexto, resultando este punto altamente satisfactorio. También queremos destacar que algunos alumnos sugirieron cambios en el material como ser la incorporación de imágenes para que resulte más atractivo. La mayoría opinó que les resultó de fácil acceso.

En general, estas opiniones coinciden con lo manifestado por Costa, Di Domenicantonio y Vacchino (2010):

Trabajar en el aula con materiales distintos a los tradicionales, motiva el interés de los alumnos y estimula la actividad intelectual, dado que el proceso por el cual las personas construyen representaciones mentales es beneficiado si se le presentan imágenes que puedan interpretar, manipular, experimentar y extraer conclusiones de las mismas. Además, la incorporación de tecnología en el aula, favorece la participación activa de los estudiantes, la reflexión crítica, el trabajo grupal, la interacción con los docentes, en definitiva, redundando en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (p. 184)

Conclusiones

- Sobre el material hipertextual diseñado por las autoras, la mayoría de los alumnos lo ha valorado positivamente, incluso algunos sugirieron hacer extensiva la metodología a otros temas. Coincidiendo con Grau y Muelas (2008) que señalan que diversos estudios muestran las diferencias entre la *Cultura del libro* y la *Cultura multimedia*, los alumnos en cierta forma manifiestan en sus opiniones la necesidad de cambio de una a otra cultura.
- Otra cuestión que hemos percibido en la opinión de los alumnos acerca del material hipertextual, es la importancia que le dan al hecho que sea diseñado por profesores de la cátedra y no un recurso tomado de la Web.
- De acuerdo a la experiencia llevada a cabo con el hipertexto de Funciones Transcendentes creemos que es necesario adaptar la enseñanza de la Matemática universitaria a los nuevos tiempos a través de la utilización de recursos digitales como los diseñados, siempre que el material didáctico tenga por objetivo ser un medio para mejorar el aprendizaje. Para ello, como indican Costa, Di Domenicantonio y Vacchino (2010) “hay que encontrar un adecuado equilibrio entre el manejo conceptual de los temas, el uso de nuevas tecnologías y la metodología de enseñanza”. Estas autoras citan a Kaplún, que establece que “un material educativo no es solamente un objeto (texto, multimedia, audio visual u otro) que proporciona información sino que, en un contexto determinado, facilita o apoya el desarrollo de una experiencia de aprendizaje”. (p. 184).
- En cuanto al aprendizaje autónomo, las docentes autoras y encargadas de llevar a cabo la experiencia pudimos observar que las habilidades relacionadas con el mismo están presentes en los alumnos de manera moderada. Como sostiene Aebli (2001), es necesario que la propuesta didáctica fomente el pensar, el aprender, el

aprender a aprender, y el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas para lograr así ser un alumno autónomo.

- Esta experiencia nos hace pensar que lograr la autonomía de los aprendizajes y el diseño de materiales hipertextuales de calidad no es tarea sencilla, pero las opiniones de los alumnos y los resultados obtenidos nos alientan a continuar con el diseño y mejora de actividades de índole hipertextual.

Referencias Bibliográficas

- Aebli, H. (2001). *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo*. España: Editorial Narcea.
- Calderoni, J. y Pacheco, V. (1998). El hipertexto como nuevo recurso didáctico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 28 (3-4), 157-181.
- Costa, V., Di Domenicantonio, R., Vacchino, M.C. (2010). Material educativo digital como recurso didáctico para el aprendizaje del Cálculo Integral y Vectorial. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNION*, 21, 173-185
- Grau, J. y Muelas, E. (2008). *Sistemas hipermediales*. Material utilizado en el Seminario “Material Didáctico” correspondiente a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Moreno R. y Martínez R. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta complementaria. Revista Latina de análisis del comportamiento*, 15 (1), 51-62.
- Muelas, E. (2008). *Guía para el diseño de sistemas hipermediales*. Material utilizado en el Seminario “Material Didáctico” correspondiente a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Lamarca Lapuente M.J. (2007). “*El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*”. Recuperado el 24 de agosto de 2010 de <http://www.hipertexto.info/documentos/element.htm>
- Perry, N.E. (2002). Introduction: Using qualitative methods to enrich understandings of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 37(1), 1-3
- Pozo, J.I. y Monereo, C. (2002). Introducción. Un currículo para aprender. Profesores, alumnos y contenidos ante el aprendizaje estratégico. En J.I. Pozo y C. Monereo (Coord.). *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo* (pp. 11-25). Madrid: Aula XXI/ Santillana.