

## PROPUESTA DE ENSEÑANZA PARA ALUMNOS DE INGENIERÍA, USANDO HIPERTEXTO, BAJO LA MODALIDAD DE TALLER

R. Scorzo - A. Favieri – B. Williner

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas  
Universidad Nacional de La Matanza. Argentina

[rscorzo@yahoo.com.ar](mailto:rscorzo@yahoo.com.ar)-[adriana.favieri@gmail.com](mailto:adriana.favieri@gmail.com)-[bwilliner@yahoo.com.ar](mailto:bwilliner@yahoo.com.ar)

**Nivel educativo:** Universitario

**Palabras clave:** *Mathematica*® – hipertexto – taller - comprensión

### Resumen

Esta es una propuesta de enseñanza acerca de las discontinuidades de funciones, con modalidad taller, para alumnos universitarios de las carreras de Ingeniería. La misma está diseñada para ser desarrollada en los laboratorios de Informática de la Universidad, utilizando software *Mathematica*® e hipertextualidad. El objetivo es facilitar el descubrimiento de los conceptos a través de actividades cuidadosamente diseñadas para optimizar el protagonismo de los alumnos y el aprendizaje, teniendo como marco de referencia la Enseñanza Para La Comprensión

### Objetivo

Proponer una actividad didáctica hipertextual para la enseñanza de la clasificación de discontinuidades usando software *Mathematica*® con modalidad taller.

### Marco teórico

#### Enseñanza para la comprensión

Basamos esta propuesta en la línea de la *Enseñanza Para La Comprensión*. Ésta tuvo su origen en el “Proyecto Zero” de Harvard, formado por un grupo de investigadores (entre ellos Gardner y Perkins) de la Escuela de Postgrados de dicha universidad. La misión del Proyecto Zero es crear comunidades de estudiantes reflexivos e independientes, para promover comprensión profunda dentro de las disciplinas y para fomentar el pensamiento crítico y creativo.

La enseñanza para la comprensión es un enfoque constructivista que, como tal, se centra en la construcción de los conceptos, teniendo la particularidad de conceptualizar los desempeños de dicha construcción (Pogré y Lombarda, 2004).

El marco está compuesto por cinco elementos: hilos conductores, metas de comprensión, tópicos generativos, desempeños de comprensión y evaluación continua. (Simón, J. en Ortiz y Catalano Dupuy, 2005).

Describimos brevemente los cinco elementos.

- **Tópicos generativos**

Se refiere a la selección de contenidos, conceptos que permiten generar nuevas líneas de comprensión. Para esta elección podemos ayudarnos con los siguientes criterios: que sean centrales para la disciplina, que permitan conexión con el contexto y recursos disponibles, que sean accesibles e interesantes para el alumno, que sean interesantes e importantes para el docente.

En nuestra propuesta, el contenido específico es clasificar discontinuidades, a partir del concepto de continuidad en un punto y de diferentes situaciones planteadas.

- **Metas de comprensión**

Son los conceptos, procesos y habilidades que deseamos que los alumnos desarrollen. Sus características principales son: públicas y explícitas, centrales para la materia, abarcadoras (más puntuales), articuladas (más generales).

- **Los desempeños de comprensión**

Son las actividades que permiten que los alumnos integren los nuevos conocimientos a los ya adquiridos, es decir adquieren nuevos conocimientos y los ponen en práctica a nuevas situaciones. A partir de aquí exploran y construyen nuevos aprendizajes.

Enumeraremos, a modo de ejemplo, y siguiendo las ideas de Perkins, algunas actividades de comprensión que los alumnos podrán desarrollar a través de esta propuesta: explicación, aplicación, comparación, generalización (1992:82).

- **La evaluación continua**

Es el proceso sistemático que le permite al alumno y al docente saber cómo está haciendo su trabajo para que pueda mejorarlo. Los criterios de evaluación deben ser claros y públicos, vinculados con las metas de comprensión y en relación con los tópicos generativos.

Con relación a este punto, creemos que la modalidad de trabajo tipo taller permite un intercambio entre pares, entre alumno y conocimiento, entre docente y alumnos. Por otro lado, admite un seguimiento permanente del accionar del alumno y esto posibilita la evaluación continua.

Consideramos que conocer no es lo mismo que comprender. Los alumnos comprenden cuando pueden hacer uso activo del conocimiento, en palabras de Perkins si entendemos algo, somos capaces de aplicar ese conocimiento y de transformarlo en otro que sea útil en otras aplicaciones.

## El hipertexto en educación

El hipertexto es un texto compuesto de bloques verbales y/o de imágenes electrónicas unidas en múltiples trayectos o caminos (Torres Martínez, R., 2006). Al hablar de hipertexto en educación, no se debe pensar sólo en los aspectos tecnológicos, de nexos entre los bloques de textos y/o imágenes; sino relacionarlo con el concepto de aprendizaje, rendimiento escolar y las posibles habilidades cognitivas que promueve (Villar Angulo, L.M., Cabero Almenara, J. 1995).

El entorno hipertextual rompe con la estructura del aula como espacio físico y estable y pone en crisis el modelo tradicional de comunicación escolar profesor-alumno, alumno-profesor.

Genera una nueva posibilidad de comunicación entre alumno-medio-alumno y reestructura las prácticas tradicional de planificación, práctica educativa y evaluación. (Grané, M. en López Rodríguez, F., 2003).

Al trabajar con hipertexto, la planificación pasa a ser una tarea primordial cuyo objetivo es facilitar el abordaje de los contenidos (Grané, M. en López Rodríguez, F., 2003). El hipertexto como herramienta pedagógica transforma al profesor de un líder en un tutor o compañero, y como medio de escritura transforma al escritor en editor y colaborador. (Landow, 2009).

Las características principales del hipertexto son:

- **La inmaterialidad.** Mediante el lenguaje hipertextual es posible procesar grandes masas de información en forma rápida, ya sea a través del uso de CD, internet, y/o accesos a base de datos. Facilita la elección personalizada de la información y la transmisión de la misma mediante video-conferencias, chats, mails, clases o seminarios on line, etc.
- **La conectividad.** Se podría decir que es la característica esencial del hipertexto. Algunos autores como Muelas afirman que hipertextualidad y conectividad son

sinónimos (Muelas, 2002:22) Acceder a la información a través de diferentes representaciones, obliga a los usuarios a desarrollar habilidades de análisis y síntesis para poder hacer uso de la misma de manera operativa.

- **La interactividad.** El lenguaje hipertextual permite una interacción sujeto – computadora, permitiendo elegir la secuencia de la información a seguir, establecer el ritmo, cantidad de información a procesar, y la profundización con la que quiere adquirir o manejar dicha información. Esta interacción provoca una fragmentación del texto en bloques, o nodos de información con características propias, y con la capacidad de conectarse a otros bloques de información. En síntesis *el hipertexto requiere la participación activa de la persona receptora en la construcción del sentido* (Muelas,2002:23).
- **La instantaneidad.** A través del lenguaje hipertextual el usuario accede a bases de datos dentro y fuera del país en forma instantánea; como así también a poderosos motores de búsqueda que allanan el camino.
- **La calidad técnica.** A través del hipertexto no sólo puede manejarse una gran cantidad de información de manera ágil, sino también elevar los niveles de calidad de la misma. (Grané, M en López Rodriguez, F., 2003).

### Metodología de enseñanza

Adaptándonos a la definición de taller de Ander- Egg (1991) consideramos que ésta es la metodología apropiada para nuestra propuesta ya que tiene las siguientes características:

- El alumno participa en el taller en forma activa  
Deja de ser simple receptor de contenidos para pasar a ser protagonista de su proceso de aprendizaje.
- En el taller se comparte en grupo lo aprendido individualmente  
Es un espacio que propicia el trabajo en equipo, donde se pueden discutir las distintas posturas, donde cada uno de los miembros se involucra en forma activa, cooperando, participando.
- El rol del docente deja de ser trasmisor para pasar a ser orientador.  
El proceso de construcción de aprendizajes por parte del alumno no depende sólo de la relación con los contenidos propuestos, sino que requiere de ayuda por parte del docente. En el taller esta mediación que realiza el docente entre alumno y contenidos puede darse en forma personalizada, individual, como también grupal.
- Integración de teoría y práctica  
Si bien el taller privilegia “el hacer”, la teoría aparece como una necesidad para poder realizar la práctica. A medida que se buscan caminos de solución para los problemas planteados, se utilizan los conocimientos teóricos ya adquiridos.

### Actividades

Diseñamos la actividad propuesta para que, a partir de la definición de continuidad, los alumnos puedan descubrir los distintos tipos de discontinuidades. Se lleva a cabo en el Laboratorio de Informática de la Universidad, utilizando el software *Mathematica*®. La elección software del programa *Mathematica*® está supeditada al ofrecimiento de software de la Universidad Nacional de la Matanza, que en estos momentos cuenta con la versión licencia 4.1 de dicho software. El mismo ofrece amplia capacidad de graficación y la ejecución de comandos de límites apropiadas para desarrollar el trabajo propuesto. Planteamos ejercicios a

resolverse en forma grupal para luego hacer, junto al docente, una puesta en común. De esta manera formalizaremos las condiciones en relación al límite e imagen de la función que verifican las distintas discontinuidades, a manera de conclusión de la clase.

### **Material didáctico**

La actividad es de tipo hipertextual y, por lo tanto, la podemos concebir como una serie de textos simples a través de los cuales es posible explorar la información sin hacer un recorrido “lineal” de la misma. El hipertexto ofrece una interesante manera de ordenar los datos, a través de un sistema de selección personal de asociaciones que multiplica las posibilidades de la lectura y convierte al alumno en un importante factor activo de la lectura.

La planificamos en tres secciones:

- Conocimientos previos
- Ejercitación
- Síntesis

Describimos cada una de ellas:

- Conocimientos previos  
Presentamos una serie de hipervínculos relacionados a conceptos ya vistos en clase e imprescindibles para realizar la actividad. Los mismos serán consultados por los alumnos de acuerdo a sus necesidades.
- Funciones reales: características, gráficos
- Concepto de límite funcional
- Límites laterales
- Concepto de continuidad de una función en un punto
- Acerca del uso del Software
- Ejercitación

Las funciones seleccionadas para la propuesta contemplan las distintas posibilidades que se pueden presentar al momento de clasificar discontinuidades. En cada ejercicio, la primera tarea es graficar con el software la función indicada. La atención se dirige al estudio del comportamiento de la misma en dos puntos particulares, en  $x = 0$  y  $x = 4$ ; en los que los alumnos deben calcular el límite y observar si existe la imagen de cada uno de ellos. Luego se les solicita que usen la definición de continuidad en un punto y observen qué condiciones no se cumplen en cada caso. Esta secuencia se plasma en una planilla especialmente diseñada para la actividad como la siguiente:

**PLANILLA DE ACTIVIDADES**

$$g(x) = \frac{1-10^x}{(1+10^x)x}$$

**Graficar la función.**

**Observar si existen las imágenes de  $x = 0$  y  $x = 4$  y completar los cuadros que se encuentran a continuación.**

$g(0) =$	$g(4) =$
----------	----------

De acuerdo a los resultados obtenidos graficar los puntos  $(0, g(0))$ , y  $(4, g(4))$  teniendo en cuenta las siguientes condiciones: con color azul aquellos punto que pertenecen a la gráfica es decir son cerrados, y con color rosa los que son abiertos, es decir no pertenecen a la función.

**Luego calcular los límites solicitados**

$\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) =$	$\lim_{x \rightarrow 4^+} g(x) =$
-----------------------------------	-----------------------------------

$\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) =$	$\lim_{x \rightarrow 4^-} g(x) =$
<b>Observaciones:</b>	

Algunas otras de las funciones que propuestas son:

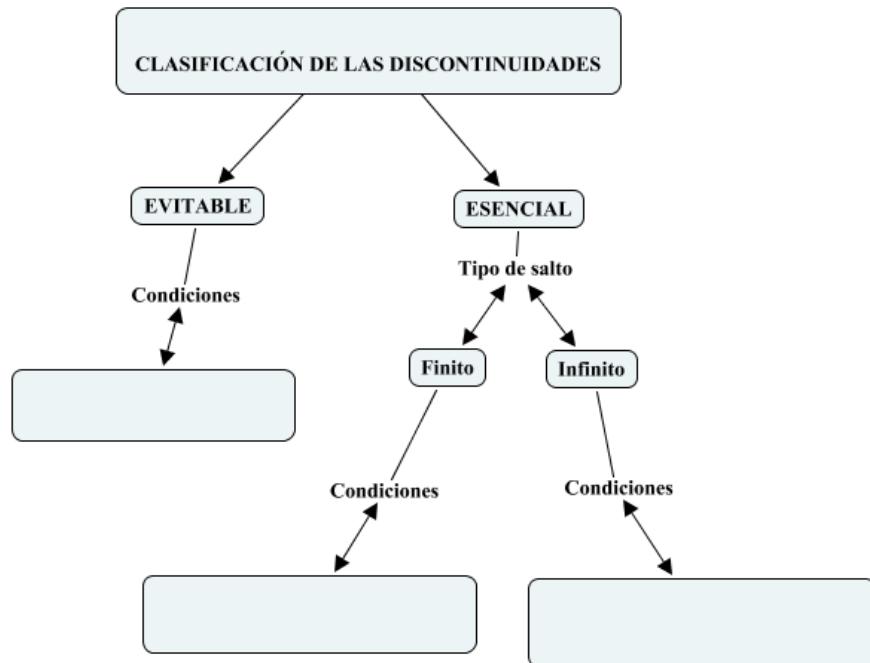
$h(x) = \ln \left  \frac{x^2 - 16}{x \cdot (x - 4)} \right $	$u(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{x^2 - 3x - 5} & x \geq 0 \\ \frac{x^4 - 2x}{2x^3 - 6x} & x < 0 \end{cases}$	$r(x) = \begin{cases} -3 & x = 4 \\ \frac{x^2 - 16}{x - 4} & x \neq 4 \end{cases}$
--	--	--

Cabe señalar que en los enunciados de cada uno de los ejercicios existe la posibilidad de que el alumno acceda, a través de hipervínculos, a revisión de conceptos, uso del software, posibles respuestas y ejerciciosopcionales.

Como hemos adelantado en el marco teórico, esta ejercitación promueve actividades para la comprensión como ser **la explicación** por parte del alumno de lo que sucede en cada caso en relación al límite y la imagen, **la comparación** que necesitará hacer entre una y otra función, y siempre **aplicando** el concepto de continuidad en un punto.

- **Síntesis**

Una vez concluidos todos los ejercicios y las observaciones, se procede a la puesta común con el objetivo de formalizar la clasificación de discontinuidades, es decir pretendemos que logren la **generalización**, completando el siguiente mapa conceptual.



Para que los alumnos puedan evaluar su proceso de aprendizaje presentamos una nueva función para buscar y clasificar discontinuidades. Este ejercicio debe ser resuelto en forma personal y entregado para corrección.

### Reflexiones

Si bien todavía no hemos puesto en práctica esta propuesta, consideramos que, haciendo uso de la misma, el alumno podrá descubrir el concepto de continuidad sin “recibirlo” en forma acabada y expositiva, por parte del profesor. Es decir, esperamos que la realización de las distintas actividades favorezca la comprensión del concepto de continuidad de una función en un punto y la incorporación de la clasificación de las discontinuidades. Los alumnos actuarán sobre dichos conceptos sin haberlos definido previamente por parte del profesor, el que siempre los guiará sobre todo en la observación de aspectos relevantes.

El diseño hipertextual permite el alumno recorrer la información en la forma que considera más conveniente de acuerdo a sus conocimientos y habilidades. Esto favorece la independencia y autonomía, y respeta los tiempos de cada alumno, sus necesidades y su forma de acercarse al conocimiento. A pesar de ser una actividad diseñada para un grupo de alumnos, la misma contempla las individualidades al permitir trabajarla de la forma en la que cada uno lo crea conveniente y adecuado.

La realización de las actividades en grupo en el taller logra un ambiente colaborativo y de ayuda entre pares, favoreciendo el diálogo, el intercambio de ideas, la discusión entre alumnos y entre alumno y profesor; cosas que habitualmente no surgen fácilmente en el aula.

Por último, y no por ello menos importante, el uso del software como herramienta de apoyo es fundamental, ya que puede ser considerada una herramienta con grandes potencialidades



didácticas. Esto se debe a que mediante este software los alumnos pueden realizar gráficos de manera ágil y rápida, calcular límites y todo tipo de cálculos algebraicos de manera precisa y eficiente, permitiendo al docente guiar en la profundización de los conceptos, ya que los estudiantes no se dispersan en cuentas y en la realización de gráficos.

## Bibliografía

- Ander-Egg, Ezequiel (1991). *El taller, una alternativa para la renovación pedagógica*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Blythe, Tina. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión: Guía para el docente*. Buenos Aires: Ediciones Paidos.
- Grané, M. (2004). ¿Informática infantil? ¿Por qué una computadora en infantil?. En López Rodriguez, F. (coord.) (2003). *Las tecnologías de la información y de la comunicación en la escuela. Volumen 18 de Claves para la innovación educativa*. (p. 6168) Madrid: Editorial Laboratorio Graó.
- Lindow, G. (2009). *Hipertexto 3.0/ Hypertext 3.0: La teoría critica y los nuevos medios en una época de globalización/ Critical Theory and New media in an era of Globalization*. Buenos Aires: Paidos.
- Muelas, E. (2002). *Curso de Diseño de Material Didáctico en Soporte Informático*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Perkins, D. (1992). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Pogré, P (2004). *Escuela que enseñan a pensar: enseñanza para la comprensión, un marco teórico para la acción*. Buenos Aires: Papers Editores.
- Simón, J. (2005). *Enseñanza para la comprensión* En Ortiz, C. y Catalano Dupuy, N. (coords) *Aprender desde el arte. Una experiencia transformadora*. (p. 4142) Buenos Aires: Papers Editores
- Torres Martínez, R (2006) *Los nuevos paradigmas en la actual revolución científica y tecnológica*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Villar Angulo, L.M., Cabero Almenara, J. (1995). *Aspectos críticos de una reforma educativa. Serie: Ciencias de la educación, N° 9*. Salamanca, España: Universidad de Sevilla.