

## Jornadas Científico Tecnológicas

### ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CMAPTOOL EN LA EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA

**Lombardo, Graciela C. (1,2), Caronía, Silvia (1), Operuk, Roxana V. (1), Abildgaard, Edith G. (1), Domínguez Lucas J. (2)**  
[graciela.lombardo@gmail.com](mailto:graciela.lombardo@gmail.com)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

(2) Facultad de Ciencias Económicas

#### RESUMEN

El presente trabajo es un avance del Proyecto de Investigación “Análisis de la implementación de herramientas computacionales aplicadas al proceso de evaluación en Matemática”. En él se analiza la efectividad del uso del software libre CmapTool, en la confección de mapas conceptuales y se valora esta aplicación en instancias del proceso de evaluación continua en la asignatura Geometría Projectiva.

La implementación de este recurso permitió vislumbrar resultados satisfactorios, tanto en la información acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje, como en el mejoramiento de las prácticas educativas.

**Palabras clave:** Mapas conceptuales, Evaluación, CmapTool

#### INTRODUCCIÓN

Los mapas conceptuales son herramientas metacognitivas que cuentan con una considerable cantidad de bondades. Desde el punto de vista del alumno, permite la toma de decisiones a fin de determinar la relevancia de la nueva información en función de los conocimientos previos. Desde el punto de vista del docente, posibilita realizar una exploración de los conocimientos detentados por los alumnos, el modo en que están interrelacionados y la forma de aprendizaje de los mismos.

Lombardo (2008, pp. 64-65) sostiene que: *“El ser humano organiza los conceptos jerárquicamente, identificando los centrales de los restantes, por lo que el mapa conceptual requiere, para que se produzca un aprendizaje significativo, poseer las mismas características. Se debería lograr una relación biunívoca entre las estructuras cognitivas idiosincrásicas de la persona que construye el mapa conceptual y la estructura jerárquica intrínseca en el marco teórico del tema tratado. [...] Los mapas conceptuales son esquemas gráficos que permiten visualizar procesos tales como: organización jerárquica, diferenciación progresiva y reconciliación integradora<sup>1</sup>. Estos procesos constituyen los principios del aprendizaje significativo postulado por Ausubel”.*

---

<sup>1</sup> Chrobak (2000) expone: *“De acuerdo al principio de la diferenciación progresiva, el aprendizaje es más efectivo cuando la nueva información se presenta comenzando por los conceptos y proposiciones más generales y terminando por los conceptos y proposiciones más específicos o más explícitos. Cuando la instrucción se organiza de esa manera, se favorece la posterior diferenciación de los segmentos más relevantes de la estructura cognoscitiva. [...] La reconciliación integradora: Este principio establece que la instrucción debe ser organizada de tal manera que favorezca la integración y encadenamiento de secuencias de conceptos que parecieran no estar relacionados.”*

## Jornadas Científico Tecnológicas

Litwin (2008, p. 166) sostiene: *“A la hora de evaluar los aprendizajes de los estudiantes, el problema se centra en encontrar estrategias de valor que permitan distinguir cabalmente los aprendizajes construidos de los simplemente almacenados. [...] Memorizar datos, hechos o conceptos no es desdeñable ni carece de importancia; por lo contrario, para pensar se utilizan hechos y conceptos que se recuperan a partir de la información almacenada. [...] En definitiva, son puentes necesarios para pensar. La evaluación debe distinguir estos puentes de los procesos comprensivos. Esto permite juzgar los resultados de la enseñanza y también valorar la tarea comprendida; se trata de procesos de análisis en los que podemos diferenciar los conceptos almacenados de las operaciones cognitivas reflexivas.”*

De acuerdo con Carlino (2007), la evaluación, en este sentido, representa un medio potente en el que se produce la retroalimentación del aprendizaje y de la enseñanza. En efecto, lo producido por el alumno en instancias evaluativas confiere información al docente la cual puede ser devuelta al alumno, a fin de reorientar su desempeño, como así también le proporciona argumentos para repensar su práctica pedagógica posterior.

En esta presentación se pretende analizar la efectividad del uso del software libre CmapTool, en la confección de mapas conceptuales y valorar esta aplicación en instancias del proceso de evaluación continua (este trabajo forma parte de las líneas de investigación llevadas a cabo por este equipo desde el año 2009).

### METODOLOGÍA

El presente trabajo es un avance del Proyecto de Investigación “Análisis de la implementación de herramientas computacionales aplicadas al proceso de evaluación en Matemática”, es de carácter exploratorio y descriptivo, y se enmarca dentro del Paradigma Hermenéutico o interpretativo del campo socio educativo.

Apoyados en la teoría de la Asimilación de David Ausubel, se toma como referencia a una parte de la población del Profesorado en Matemática en la materia Geometría Proyectiva del 3º año, asignatura dictada en el 2º cuatrimestre del ciclo lectivo 2012.

Como instrumentos de análisis se utilizaron los registros provenientes de las construcciones, realizadas por los alumnos, de mapas conceptuales mediante el software libre CmapTool, siendo una instancia de evaluación continua. Estos registros constituyeron uno de los medios de reflexión del docente para delinear y perfilar su actividad docente.

Los alumnos confeccionaron mapas conceptuales, por cada unidad del programa de la asignatura, en los cuales debía evidenciarse una integración de contenidos. En tal sentido fue menester dictar, en forma extracurricular, un curso<sup>2</sup> de capacitación acerca del uso del software. Los docentes, por su parte, perpetraron labores referidas a la evaluación diagnóstica continua, tales como análisis de los mapas conceptuales e incidencia del uso del CmapTool en la producción de los mismos. A tal efecto, se recurrió al empleo de tablas, las cuales permitieron realizar el seguimiento en la construcción de los conocimientos y manejo del software por parte de los estudiantes. Hasta el año 2010 se utilizó la Tabla 1, propuesta por Chrobak (1998, p. 13<sup>3</sup>). A partir del año 2011 se confeccionó la Tabla 2, la que además permitió evaluar los avances respecto al uso del CmapTool, es decir, apreciar cuáles de las distintas herramientas brindadas por el software eran las utilizadas por los alumnos.

<sup>2</sup> Curso-Taller “Mapas conceptuales: teoría y construcción”, En el marco del Proyecto “Utilización de Herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos”, aprobado según Resolución N° 105-10 y Disposición 377-12 (FCEQyN).

<sup>3</sup>Capítulo 5.

## Jornadas Científico Tecnológicas

En año 2011, se hizo la devolución de las dos tablas con los comentarios respectivos, la cual se realizaba a la brevedad posible ya que se pretendía que si tenían algo que corregir lo podrían hacer antes de la entrega del mapa de la siguiente unidad. A diferencia del año anterior, en el 2012, se optó por no entregar la Tabla 2, quedando su uso exclusivamente para los docentes.

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	Sí	No	Necesita trabajarse
¿Están las relaciones entre conceptos indicados sobre la línea y son correctas?			
¿Están los conceptos ordenados del más general al más específico?			
¿Existen conexiones cruzadas?			
¿Tiene el mapa una distribución jerárquica?			

**Tabla 1. Diseño de tabla utilizado inicialmente (Chrobak, 1998)**

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	Sí	No	Necesita trabajarse
Respecto al uso del CmapTool			
¿Utiliza Imágenes para el background?			
¿Utiliza imágenes como fondo de conceptos?			
¿Crea nodos anidados?			
¿Incorpora comentarios a los conceptos?			
¿Posee hipervínculos con archivos del paquete Office, softwares específicos matemáticos, páginas web, audio, video e imágenes?			
¿Utiliza los estilos brindados por CmapTool?			
Comentarios:			

**Tabla 2. Diseño de tabla elaborada en el año 2011**

## RESULTADOS

La diferente forma de devolución entre los años 2011 y 2012, permitió advertir un cambio importante en la confección de los mapas conceptuales. En general, en el año 2012, los alumnos no se ocuparon en “enriquecerlos”, es decir, añadir fotos de fondo en los conceptos, utilizar un background, etc., tal como lo hicieron en el 2011. Pero utilizaron notas o enlaces a archivos en Word o GeoGebra, colores en las líneas de unión entre conceptos, dieron formato tanto a la fuente y crearon nodos anidados. En el año 2012, al igual que en el 2011, se pudo observar que los alumnos se apropiaron de los recursos aprendidos, plasmándolos en los mapas solicitados por la cátedra. A modo de ejemplo se presenta la Fig.1, en la que se aprecia la aplicación de las herramientas provistas por CmapTool. El concepto principal posee un fondo de objeto alusivo; la fuente del texto –tipo y color de letra- difiere del formato de los conceptos situados en niveles de jerarquización inferior; el background elegido es una imagen relativa a la temática abordada; la información es complementada mediante el uso de anotaciones.

Jornadas Científico Tecnológicas

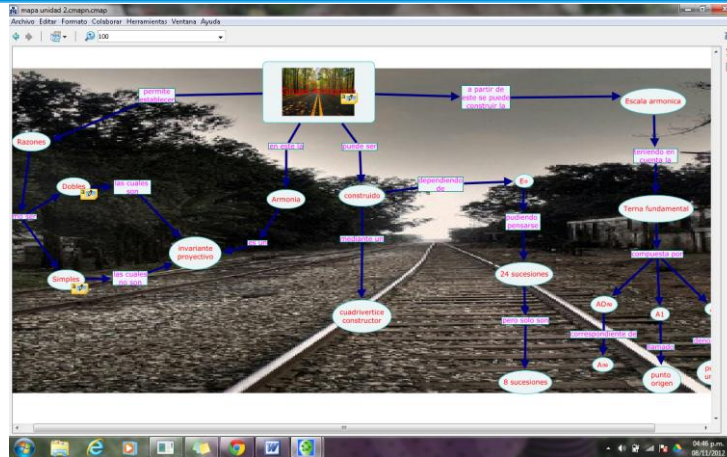


Fig. 1. Primer ejemplo de producción en CmapTool

En la Fig. 2, el autor utilizó, en más de una ocasión, los nodos anidados y tal como en la Fig1 recurrió al uso de un background alusivo y colores de fondo en los nexos.

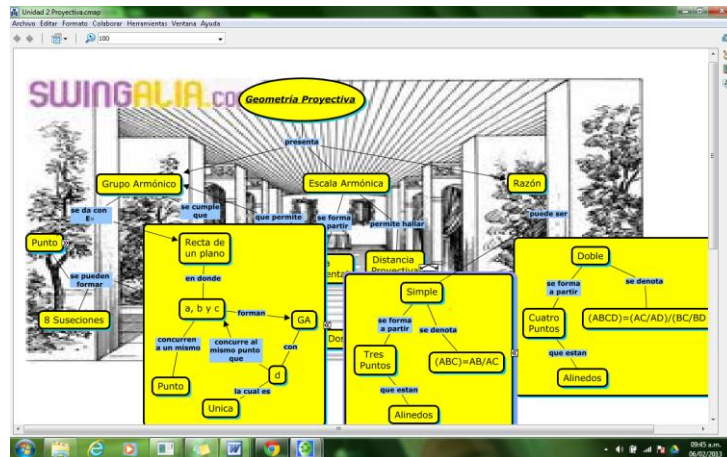
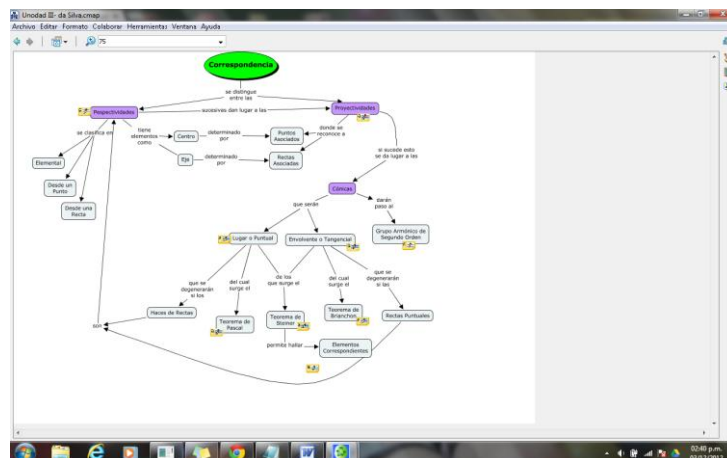


Fig. 2. Segundo ejemplo de producción en CmapTool

En general, en el 2012, la mayoría de los alumnos trabajaron en forma similar, a lo presentado en la Fig. 3, es decir, no utilizaron todas las bondades del programa. Muy pocos mapas contaban con el agregado de fotos de fondo y la utilización de estilos, formas en las líneas de enlaces, etc.



**Fig. 3. Tercer ejemplo de producción en CmapTool**

Del análisis y evaluación de las distintas producciones, respecto de los contenidos matemáticos, se pudo determinar que no existieron errores. Si bien los conceptos, en su mayoría, fueron bien utilizados, como así también las palabras de enlace, en algunos casos se percibieron las siguientes características a corregir: repetición de un mismo concepto, uso excesivo de conceptos, empleo de palabras que no son conceptos en sí mismos, selección inadecuada de palabras y/o frases de enlace, utilización de definiciones en lugar de conceptos y, en menor medida, conexiones inadecuadas.

Luego del análisis de las producciones realizadas con CmapTool, se percibió el nivel de conceptualización alcanzado por los estudiantes, ya que esta exploración permitió llevar a cabo una evaluación diagnóstica inicial y continua, acorde a los temas tratados en cada oportunidad. Este tipo de actividades permitieron a los alumnos hacer una integración de los contenidos abordados, acción propicia para favorecer al proceso de comprensión y consecuentemente el aprendizaje significativo, realizar la metacognición y la autoevaluación.

Al mismo tiempo posibilitó a los docentes llevar a cabo la evaluación de los aprendizajes realizado por los estudiantes, constatar la existencia de errores conceptuales y trazar acciones para desarraigarlos.

## CONCLUSIONES

Luego de un análisis integral, de las producciones, se puede concluir que no presentaron en general, errores conceptuales, en cuanto a los diversos tópicos abordados. En algunos casos se observó una marcada mejoría en la construcción de los mapas conceptuales, no solo en la posibilidad concreta de relacionar conceptos de un orden jerárquico de mayor generalidad a mayor especialidad, sino también al lograr articular conceptos en forma transversal.

Se advirtió además que: si bien utilizaron en forma correcta el software, no emplearon todas las bondades que éste brinda; lograron mejorar la arquitectura de los mapas conceptuales al dotarlos de formatos menos complejo y de interpretación más sencilla.

Se pudo constatar que esta metodología permite contribuir al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de la Geometría Proyectiva lo cual abona la afirmación del cumplimiento del objetivo general propuesto en el plan de trabajo de investigación.

Si bien el primer impacto es para la Universidad, el realizar este tipo de investigaciones y transferir los resultados, contribuirá al cambio en el nivel secundario, debido que se está incidiendo en la formación docente.

La investigación es un aporte para el estudio y profundización de las herramientas que nos brinda la tecnología aplicada a la educación. Creemos que la reflexión y la discusión de un conocimiento más exhaustivo acerca de la construcción de mapas conceptuales y del uso del CmapTool, debe ser una cuestión considerada en la formación de los docentes de Matemática en particular y de cualquier disciplina en general.

## REFERENCIAS



## Jornadas Científico Tecnológicas

CARLINO, O. (2007). *“Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica”*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires. (1ª Ed. 3º Reimp.).

CHROBAK, R. (1998). *“Metodologías para lograr aprendizaje significativo”*. Educo. Neuquén.

CHROBAK, R. (2000). *“La Metacognición y las herramientas didácticas”*. Fuente: <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>, acceso Setiembre 2011.

LITWIN, E. (2008). *“El oficio de enseñar: Condiciones y contextos”*. Paidós. Buenos Aires.

LOMBARDO, G. (2008). *“Análisis de la efectividad de la aplicación de herramientas metacognitivas en el proceso de evaluación continua en Geometría Proyectiva”*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.