

## 9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

**APRENDIZAJE ACTIVO DE LAS MATEMÁTICAS ATENDIENDO LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE**

Patricia Salinas Martínez, Elvira G. Rincón Flores  
npsalinas@itesm.mx, elvira.rincon@itesm.mx  
Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey  
Experiencia didáctica  
Superior

**Resumen**

Ante la intención de apuntar hacia una enseñanza basada en un aprendizaje activo se diseñó y aplicó una actividad que enfatiza el uso de la tecnología y considera en forma integrada los estilos de aprendizaje: visual, auditivo, lector/escritor y kinestésico. Para introducir la tecnología se adoptó la perspectiva de ver en ella un instrumento que permita al profesor orientar el proceso cognitivo de los alumnos. Los estilos de aprendizaje se determinaron por medio del cuestionario VARK con el propósito de tener una percepción global sobre la posible tendencia de los alumnos hacia un estilo de aprendizaje. La actividad se desarrolló en dos grupos de primer semestre del curso Introducción a las Matemáticas y el tema a abordarse fue el de optimización de funciones.

**Palabras clave:** *Estilos, aprendizaje, activo, optimización, funciones*

**1. Introducción**

En contraste con la enseñanza tradicional, un aprendizaje activo pretende que el alumno no quede pasivo ante la enseñanza del profesor y hace énfasis en el desarrollo de sus habilidades (Manolas, 2008). Para la creación de escenarios de aprendizaje activos es importante considerar los diferentes estilos de aprendizaje, “usar diferentes estilos de enseñanza ayuda a mantener a los estudiantes interesados en sus necesidades individuales” (Gunawardena and Boverie, 1993 citado por Drago y Wagner, 2004). Alonso, Gallego y Honey (1999) señalan que el tema de los Estilos de Aprendizaje es muy amplio y que a partir de las investigaciones realizadas en torno al mismo, se ha concluido que el alumno aprende con mayor efectividad cuando el discurso en el aula integra los estilos de aprendizaje. Santaolalla (2009) afirma que los docentes deben llegar al mayor número de alumnos y del modo más efectivo posible de tal manera que todos los alumnos se sientan incluidos.

El cuestionario VARK (Fleming, 2001) es un instrumento cuyo objetivo es determinar los estilos de aprendizaje predominantes en las personas y fue desarrollado en la Universidad de Lincoln en Canterbury, Nueva Zelanda en 1995 por Neil D. Fleming. El uso de esta herramienta permite al profesor identificar los estilos de aprendizaje y con ello crear escenarios de aprendizaje donde se combinen estos estilos. (Fleming 1995 citado por Drago y Wagner, 2004). Fleming ha determinado cuatro estilos, el visual, auditivo, lector-escritor y el kinestésico. Los alumnos visuales (V) son aquellos a los que se les facilita aprender por medio de gráficas, diagramas y colores, los auditivos (A) son quienes aprenden escuchando ya sea las explicaciones del profesor o de las discusiones que pueden presentarse en cierta actividad. Los lectores-escritores (R) son los mejores tomando notas de lecturas difíciles y dibujando objetos relacionados a la lectura para recordarla, y los kinestésicos (K) aprenden de mejor manera haciendo las cosas; ellos necesitan trabajar con sus manos y de manera colaborativa (Zapalska y Brozik, 2006). Es importante resaltar que el hecho de que un alumno tenga una fuerte preferencia por algún estilo no significa que no la tenga en algún otro (Drago y Wagner, 2004) pues todos los estilos están

presentes en las personas, sin embargo, uno de ellos es usado de forma preferencial (Lopez y Silva, 2009).

Para introducir la tecnología se adoptó la perspectiva de ver en ella un instrumento que permita al profesor ejercer cierta guía de la actividad, propiciando con ello la orientación del proceso cognitivo de los alumnos durante el aprendizaje. Es mediante una técnica de descubrimiento guiado como puede activarse en el alumno un proceso cognitivo de selección de la información relevante que aparece en la actividad y que le hace entrar en contacto con el material por ser aprendido. En este sentido, el aprendizaje activo debe contemplar además aquel tipo de acción cognitiva adecuada para favorecer un aprendizaje enfocado a metas educativas específicas y claras. Parece ser que se aprende mejor cuando se está activo y cuando el profesor ayuda y guía la actividad en direcciones productivas (Mayer, 2004). Por otro lado, el uso de la tecnología permite que la ejecución de ciertas rutinas tome menos tiempo y energía de los alumnos y puedan enfocarse en la comprensión de procesos matemáticos y por consecuencia facilitar su comprensión (De Guzmán, 2007).

En la investigación educativa ha cobrado importancia cuestionarse si el aprender Matemáticas contempla modos específicos de trabajo cognitivo en comparación con otras áreas del conocimiento. Al respecto se resalta la necesidad de considerar la relación entre el conocimiento matemático y sus representaciones. Los sistemas semióticos de representación de la Matemática, particularmente la representación numérica, algebraica y geométrica de las nociones y procedimientos, no sólo cumplen con una función de comunicación, sino además con una función de procesamiento (Duval, 2000).

Desde la perspectiva anterior y ante la intención de apuntar hacia una enseñanza basada en un aprendizaje activo, se diseñó y aplicó la actividad que se describe en el presente documento. Para llevar a cabo el aprendizaje activo en un curso de Matemáticas se trabajó en la creación de un escenario en donde se utilicen los diferentes estilos de aprendizaje: visual, auditivo, lector-escritor y kinestésico. Se contempló el uso adecuado de la tecnología de tal forma que se propicie la activación cognitiva del alumno. Para esto último, resultó importante trabajar con el marco cognitivo que incluye las representaciones numérica, algebraica y geométrica, además de considerar determinante la guía del profesor a lo largo de la actividad.

## 2. Metodología

El enfoque metodológico de la experiencia didáctica fue cualitativo prevaleciendo la observación como instrumento para recopilar información y la aplicación del cuestionario VARK (Fleming, 2001) para determinar los estilos de aprendizaje de los alumnos. Este instrumento fue elegido gracias a la facilidad de su aplicación y a que los estilos que propone se adecúan a la propuesta didáctica aquí descrita. La experiencia se llevó a cabo en tres momentos, en el primero se aplicó el instrumento VARK con el propósito de tener una visión general de los posibles estilos predominantes en los alumnos. En el segundo momento se desarrolló la experiencia didáctica, el tema a abordarse fue el de optimización ya que en este se encontró una oportunidad para involucrar los estilos de aprendizaje antes mencionados, haciendo uso de la tecnología y del trabajo colaborativo y vinculando aspectos numéricos, algebraicos y gráficos. Para ello, se requirió el uso de material concreto, los materiales requeridos fueron hojas recortadas en rectángulos de medida 18 por 12 centímetros las cuales fueron llevadas por las profesoras. Los alumnos por su parte llevaron tijeras, pegamento, regla, lápices, calculadora científica y el libro

de texto, el cual aborda el contenido matemático del curso promoviendo el aprendizaje activo a través de la interacción con un cuaderno de trabajo que presenta situaciones sobre las que se trabaja de manera colaborativa (Salinas, Alanís, Pulido, Santos, Escobedo y Garza, 2003). También se requirió de una computadora y cañón para proyectar la presentación multimedia, disponible en el sitio *Ver para comprender* (Salinas, 2003) que se encuentra en la plataforma del curso así como de un archivo Excel previamente diseñado para esta actividad. La experiencia se desarrolló en dos grupos de primer semestre (68 alumnos en total) del curso Introducción a las Matemáticas, a cargo de las autoras, por lo que la muestra fue de tipo no probabilística. Los alumnos fueron organizados en binas desde el inicio del semestre bajo ciertos criterios determinados por una prueba diagnóstica y el tipo de carrera.

### 3. Resultados y discusión

#### Relato de la experiencia didáctica

A los alumnos ya ordenados en binas se les repartieron las hojas recortadas en rectángulos y se les pidió que construyeran una caja sin tapa.



Figura 1. Alumnos construyendo cajas de papel sin tapa y sin medida establecida

Una vez construidas, se mostraron algunas cajas al grupo para que los alumnos pudieran observar distintas formas y dimensiones; luego se les preguntó de qué manera podrían construir la caja sin desperdiciar papel. Después de algunos minutos de discusión grupal se proyectó la presentación multimedia que fue guiando la construcción de la caja sin desperdiciar papel, esto es, recortando cuadrados de la misma medida en las esquinas. Por medio de dos ejemplos hechos con la presentación multimedia se hizo énfasis en que la medida que tome el cuadrado recortado determinará un volumen correspondiente de la caja.



Figura 2. Presentación multimedia y guía del profesor

## 9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Se discutió grupalmente sobre los valores que puede tener el lado del cuadrado recortado y se les solicitó, por medio de binas, que escogieran una medida en particular entre esos valores y obtuvieran el volumen correspondiente. Paralelamente, los resultados de los alumnos se fueron verificando por medio de una hoja Excel que contiene una tabla donde se calcula el volumen de acuerdo a la medida del cuadrado; dichos valores se van proyectando en forma de puntos en un sistema coordenado dando como resultado una imagen en pantalla que evoca a una curva. La intención de usar esta herramienta es que los alumnos puedan transitar de lo numérico a lo geométrico.



Figura 3. Hoja de cálculo Excel

Seguido de este ejercicio se les cuestionó sobre cual debería ser la dimensión del cuadrado para que la caja contenga el mayor volumen posible y cómo se podría calcular de manera precisa esta medida. La idea es que los alumnos puedan conectar esta problemática a la construcción de una función y de ahí a la aplicación de la derivada. Se procedió entonces a determinar el modelo matemático que calcula el volumen en función del lado del cuadrado; medida que corresponde a la altura de la caja. Para este procedimiento la presentación multimedia guía dicha construcción de modo que se transfiera el procedimiento numérico en una fórmula algebraica que permita a los alumnos arribar a la representación algebraica de la función. Además, la guía incluye establecer la gráfica de la función para conectarlo con el procedimiento algebraico que ha sido previamente estudiado para determinar el punto máximo por medio de la aplicación de la derivada.



Figura 4. Discusión en binas para determinar la expresión algebraica del fenómeno

Los alumnos reprodujeron el proceso algebraico en su Hoja de Trabajo y una vez que calcularon las medidas de la caja de volumen máximo procedieron a construir la gráfica de la función volumen donde mostraron los valores importantes tales como los cortes y el máximo. También se les solicitó construir la caja de mayor volumen con un rectángulo de papel adicional que se les proveyó. Finalmente, la actividad culmina cuando pegan tanto la caja no óptima (la que se construyó al principio) y la óptima en la Hoja de Trabajo que a su vez contiene el desarrollo algebraico, numérico y gráfico realizado.

## 9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

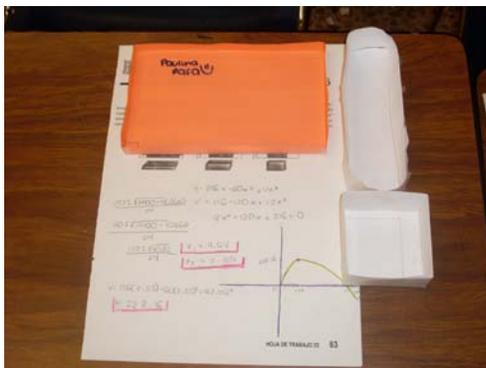


Figura 5. Producto resultante de la actividad didáctica

En el transcurso de la experiencia didáctica se pudieron observar algunos aspectos importantes. La actividad permitió que los alumnos conceptualizaran a la función volumen a partir de distintas representaciones, tal y como lo propone Duval (1999) en su teoría de representaciones semióticas; la numérica al momento de trabajar con la hoja excel, la gráfica en el momento en que iban dando valores distintos y la hoja de cálculo les iba marcando esos puntos en el plano cartesiano, y por último, la algebraica cuando tuvieron que establecer una expresión matemática para esta situación. Esto también permite coincidir con Sataolalla (2009) quien afirma que los conceptos matemáticos deben ser representados a partir de diferentes perspectivas ya que esto favorece que el alumno pueda crear las interconexiones necesarias para que su aprendizaje sea efectivo.

Otro punto que se observó fue el beneficio de la tecnología al permitir que el alumno se enfocara en el contenido matemático en cuestión y no en operaciones rutinarias, en este sentido se coincide con las apreciaciones realizadas por De Guzman (2007) acerca del impacto de la nueva tecnología. Finalmente, una observación clara fue que la gran mayoría de los alumnos trabajaron de manera entusiasta y activa, pues el hecho de haberlos enfrentado a una actividad donde debían manipular material concreto, discutir con su compañero de equipo, discutir de manera grupal y en la que se guiara la clase a través del uso de la tecnología, propiciaron crear un entorno para la activación de un aprendizaje activo; Mayer (2004) afirma que el alumno aprende mejor cuando se está activo y el profesor funciona como una guía para propiciar la actividad cognitiva.

### Resultados del cuestionario VARK

La idea de aplicar los cuestionarios VARK no fue hacer algún tipo de correlación entre los estilos de aprendizaje y la experiencia de la actividad, ya que existen diversos factores que pudieron haber afectado a los resultados, sin embargo, puede observarse en la figura 6 y de forma indagatoria, que en la segunda aplicación hubo una redistribución en los porcentajes tendiente a hacerse más equitativa. Sin lugar a dudas, la experiencia didáctica nos ha permitido observar que al considerar los estilos de aprendizaje en el diseño de las actividades didácticas, se puede mantener el interés en el alumno y promover un aprendizaje activo. Gallego y Nevot (2008) destacan que el conocimiento de los Estilos de Aprendizaje de los alumnos, constituye el primer paso para mejorar la labor docente. Por su parte Luengo y González (2005) comentan que el proceso enseñanza-aprendizaje debe enriquecerse con una variedad de actividades que faciliten la consolidación y el desarrollo de sus estilos de aprendizaje, propiciando su autoconocimiento y autonomía. Nevot (2004) argumenta que la matemática tiene su propia pedagogía y que la visión de alumnos y maestro sobre ésta, es compleja y diversa pero que sin duda, un profesor estará

## 9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

mejor equipado para su tarea si puede comprender cómo se ven las Matemáticas desde la perspectiva del aprendiz.

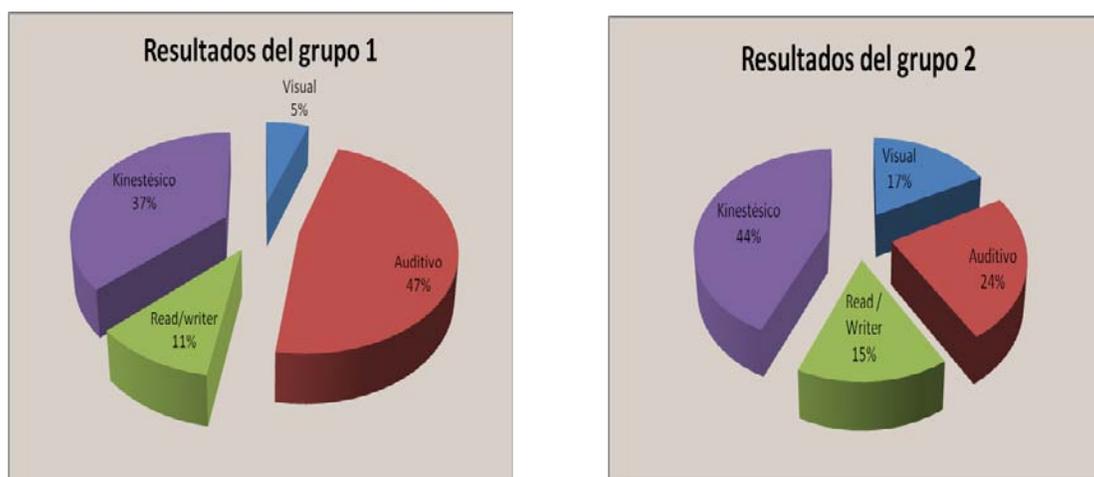


Figura 6. Resultados antes de la experiencia didáctica

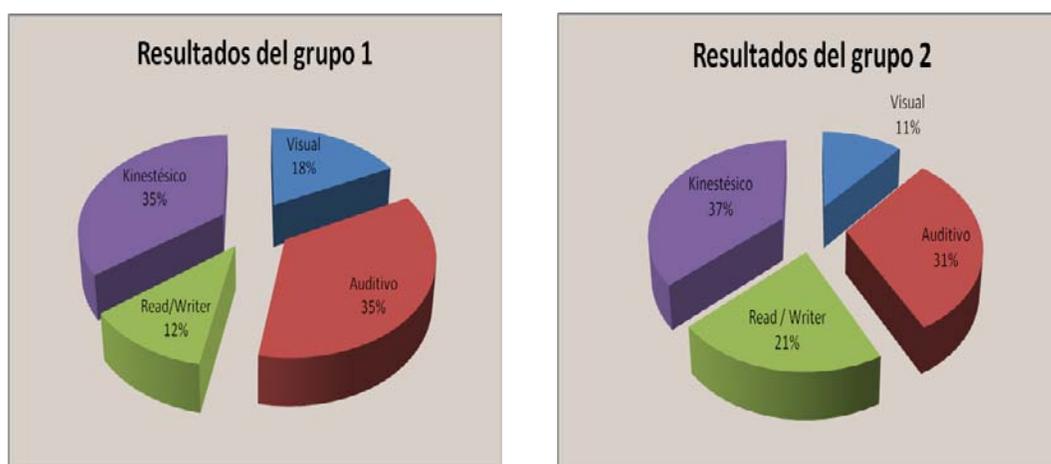


Figura 7. Resultados posteriores a la experiencia didáctica

## 4. Conclusiones

Con base en la experiencia descrita, reforzamos afirmaciones encontradas en los escritos de los diferentes autores considerados. Es importante diseñar actividades didácticas en las que se consideren los estilos de aprendizaje porque esto permite llegar a una mayor cantidad de alumnos y porque se propicia en ellos las interconexiones necesarias para lograr un aprendizaje significativo (Santaolalla, 2009). También se rescata como conclusión que conociendo los estilos de aprendizaje, tanto alumnos y maestros se conocen mejor a sí mismos y entre ellos, lo que favorece el desarrollo de estrategias para aprender mejor (Nevot y Cuevas, 2009). Por otro lado, se destaca que diseñar actividades de aprendizaje basadas en la manipulación de material concreto, el aprendizaje colaborativo y el uso de la tecnología favorece el tránsito cognitivo del estudiante de lo numérico, geométrico y algebraico, habilidad de suma importancia en la comprensión de las Matemáticas (Duval, 2000).

Finalmente, no cabe duda que en el desarrollo de la experiencia se pudo observar en ambos grupos la creación de un ambiente de aprendizaje armonioso donde los alumnos, en su gran

mayoría, se mostraron motivados e interesados por aprender; se usó la tecnología y trabajaron colaborativamente, lo cual permitió que se integrara al proceso de aprendizaje lo visual, lo auditivo, lo kinestésico así como lo lector-escritor. Santaolalla (2009) concluyó en su estudio que el bajo rendimiento escolar no se debe tanto al carácter abstracto de las matemáticas sino a las prácticas didácticas que se llevan en el aula, por lo que promover este tipo de propuestas didácticas puede ayudar a mejorar el rendimiento académico. Como destaca Nevot (2001), “La enseñanza es un arte para el que hay que poseer unas cualidades innatas adornadas de técnicas, entusiasmo y alegría, que permiten disfrutarlo y transmitirlo, convirtiendo lo oscuro en claro y lo complejo en simple” (p. 9).

## 5. Referencias

- Alonso, C., Gallego, D.J. y Honey, P.(1999). Los estilos de aprendizaje. Mensajero. Bilbao.
- Drago, W.A. Wagner, R.J. (2004). Vark preferred learning styles and online education. [*Versión electrónica*] *Management Research News*, XXVII (7), 1-13.
- De Guzmán. (2007). Enseñanza de las Ciencias y Matemática [*Versión electrónica*] *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58.
- Duval, R. (2000). *Basic Issues for Research in Mathematics Education*. (ERIC Document Reproduction Service No. 452031)
- Fleming, N. (2001). VARK a guide to learning styles. Recuperado, Noviembre 18, 2008 de: <http://www.vark-learn.com/english/index.asp>.
- Gallego, D.J. y Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. [*Versión electrónica*] *Revista Complutense de Educación*, *IXX* (1), 95-112.
- López, M. y Silva, E. (2009). Estilos de aprendizaje. Relación con motivación y estrategias. [*Versión electrónica*] *Revista Estilos de Aprendizaje*, *IV* (4), 36-55.
- Luengo, R. y González, J. J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de ESO. [*Versión electrónica*] *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, *XI* (2), 147-165.
- Manolas, E.I. (2008). Environmental sciences: active learning in large classes. [*Versión electrónica*]. *Journal of Science Education*, *IX* (1) 26-28.
- Mayer, R. (2004). *Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?* [*Versión electrónica*] *American Psychologist*, 59, 14-19.
- Nevot, A. (2001). *Análisis crítico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de enseñanza secundaria y propuesta pedagógica para la enseñanza de la matemática*. UNED, España. Recuperado, Septiembre 9, 2010 de: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/ANevot.pdf>.
- Nevot, A. y Cuevas, M.V. (2009). Los estilos de aprendizaje y el espacio europeo de educación superior. Un paseo por el aula de Matemáticas. [*Versión electrónica*] *Revista Estilos de Aprendizaje*, *III* (3), 38-56.
- Salinas, P. (2003). Ver para comprender. Recuperado, Abril, 3, 2008 de: <http://www.mty.itesm.mx/dtie/deptos/m/ma00-815-1/Flash/OptimizacionCaja.html>.
- Salinas, P., Alanís, J.A., Pulido, R., Santos, F., Escobedo, J.C. y Garza, J.L. (2003). *Matemáticas Preuniversitarias. Significado de nociones y procedimientos*. Monterrey, México: Editorial Trillas.
- Santaolalla, E. (2009). Matemáticas y Estilos de Aprendizaje. [*Versión electrónica*] *Revista Estilos de Aprendizaje*, *IV* (4), 56-69.
- Zapalska, A. & Brozik, D. (2006). Learning styles and online education [*Versión electrónica*]. *Campus-Wide Information Systems*, *XXIII* (5), 325-335.