

# **UNA REFLEXIÓN DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS FRENTE A LA INCORPORACIÓN DE LAS NETBOOK EN EL AULA DE MATEMÁTICA: EXPERIENCIA CON GEOGEBRA Y DERIVE**

Mónica Arias - Socorro Chagra - José Pay - Víctor Pinto

Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta - Avd. Bolivia 5150

E-mail: emarias@unsa.edu.ar - soqui\_ch@yahoo.com.ar

Eje temático: 1 a

Palabras Claves: articulación, Geogebra, Derive, Netbook, estrategias de enseñanza.

## **Resumen**

Las Netbooks entregadas por el Programa Nacional Conectar Igualdad tienen incorporado algunos software de matemática tales como GeoGebra, Microsoft Mathematic y Graphmatica. En este contexto el equipo de matemática de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa y desde el convencimiento que construir el conocimiento matemático, en un ambiente mediado por las TIC, requiere de la aplicación de nuevas estrategias metodológicas y didácticas, propone un trabajo compartido, articulado y colaborativo con docentes de distintos niveles educativos. El propósito principal es el análisis reflexivo de las prácticas docentes actuales frente a las nuevas prácticas que integren a las herramientas informáticas como recursos didácticos en la formulación e implementación de propuestas innovadoras de enseñanza y aprendizaje.

Las potencialidades de los software utilizados, GeoGebra y Derive, permiten realizar animación, simulación y operaciones algebraicas en propuestas de enseñanza y aprendizaje para distintos contenidos y Niveles Educativos.

Los resultados de las prácticas docentes implementadas en la experiencia reafirman que el uso de las TIC potencia la conversión de distintos registros de representación, actividad fundamental para acceder a un conocimiento matemático estable y con sentido.

## **Introducción**

Desde el año 2005, el equipo de investigación de la Cátedra de Matemática de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, viene trabajando con docentes que desempeñan funciones en establecimientos con orientación agraria en la incorporación de las TIC. La entrega a docentes y alumnos, casi en simultáneo, de computadoras portátiles (Netbook) a través del Programa Nacional Conectar Igualdad presenta un nuevo escenario educativo.

Este nuevo escenario conduce a reflexionar sobre la formación académica con la que los estudiantes de nivel medio ingresarán a la universidad en un futuro muy cercano. Por ello en el año 2011, el equipo concreta acciones de capacitación y perfeccionamiento destinado a

docentes de los Niveles Medio y Terciario de la provincia de Salta- Argentina para dar continuidad, en el ámbito universitario, a la aplicación de nuevas estrategias metodológicas y didácticas.

Para construir el conocimiento matemático en un ambiente mediado por las TIC, surge una propuesta de trabajo compartido y colaborativo con docentes de distintos niveles educativos la que tiene como propósito principal el análisis reflexivo de las prácticas docentes actuales frente a las nuevas prácticas que integren a las herramientas informáticas como recursos didácticos en la formulación e implementación de propuestas innovadoras de enseñanza y aprendizaje.

Para lograr una efectiva articulación entre los distintos niveles educativos y la integración de las TIC a las prácticas docentes se debe pensar *“desde una perspectiva multidimensional que contemple sus potencialidades para la actualización curricular, la construcción de conocimiento y la apropiación de diversos lenguajes para la expresión”* Res. 123/10 – Anexo I (Pág. 8)

Asumiendo que *“la colaboración incrementa las oportunidades que tienen los profesores para aprender unos de otros, entre aulas, entre departamentos y entre escuelas...constituye una poderosa fuente de aprendizaje profesional, para realizar mejor la tarea”* Hargreaves (2005 Pág. 268) el equipo de investigación plantea, los objetivos:

- Generar un ambiente de reflexión crítica sobre el modo más adecuado de usar las herramientas que proveen las Netbook para dinamizar las clases de matemática.
- Capacitar para la optimización del empleo de distintas herramientas informáticas como recursos didácticos en el área de matemática.
- Elaborar propuestas de enseñanza para utilizar GeoGebra, Paint y herramientas de Word.
- Diseñar e implementar actividades para incorporar las herramientas del software GeoGebra y el Derive en propuestas de enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos.
- Utilizar como complemento de las propuestas áulicas: Data Display, presentaciones en PPT y software de las Netbook.

El trabajo desarrollado por el equipo sigue la línea de investigación de reflexión en la acción adhiriendo a Brockbank yMcGill (2002) en el sentido que *“la realización consciente de una práctica reflexiva permite al profesor aprender de su práctica y, en consecuencia, reforzarla potencialmente y aprender sobre ella”* (Pág. 88).

## **Materiales y Métodos**

La propuesta de trabajo colaborativo, para la incorporación de las herramientas de la Netbooks, se desarrolla con docentes de matemática de la ciudad de Tartagal y localidades aledañas.

La metodología utilizada en la experiencia se sustenta en la teoría de las representaciones semiótica y en la resolución de problemas, porque el uso de las TIC potencia la conversión de distintos registros de representación, actividad fundamental para acceder a un conocimiento matemático estable y con sentido. Al respecto Duval (1998) sostiene que la coordinación de diferentes registros de representación es importante para el funcionamiento del pensamiento humano y en particular para comprender un concepto, entendiéndose como registro a un sistema semiótico que permite tres actividades cognitivas ligadas a la sémosis: 1) La formación de una representación identificable como una representación de un registro dado, por ejemplo la escritura de una fórmula; 2) El tratamiento de una representación es una transformación de la representación en el registro mismo donde ha sido formada, por ejemplo la factorización de una fórmula y 3) La conversión de una representación es la transformación de esta representación en una representación de otro registro, por ejemplo la gráfica y la fórmula de una función.

En este contexto, se concibe a la construcción del conocimiento matemático como un proceso dinámico y las distintas transformaciones de las representaciones semióticas de los conceptos matemáticos son la clave para entender dicha construcción.

En la planificación de las tareas se consideran como elementos: temas curriculares de los distintos Niveles Educativos, las TICs y las estrategias metodológicas que combinen las mismas.

Los materiales utilizados durante las experiencias fueron:

GeoGebra: para generar actividades que conduzcan al análisis del comportamiento de una función, utilizando los registros gráficos, tabular, y algebraico, combinados con actividades de simulación y animación.

Derive: para la elaboración de actividades que requieran procesos algebraicos complejos y se utilizan los registros algebraico, tabular y gráfico en forma complementaria.

Power Point: para las presentaciones de las propuestas de enseñanza. Se aplicaron animaciones, simulaciones y se complementaron actividades realizadas con GeoGebra y Derive.

### **1 Las Netbook**

Las Netbook entregadas por el Programa Nacional Conectar Igualdad tienen incorporadas software de matemática tales como GeoGebra, Microsoft Mathematic y Graphmatica. Este equipo selecciona para trabajar el programa de presentación desarrollado por Microsof

Windows Power Point (PPT) y los software GeoGebra y Derive. Los criterios aplicados para la selección tanto de los software como del programa PPT están en concordancia con las características técnicas de cada uno: accesibilidad, facilidad de instalación, interfaz gráfica, comandos simples, iconos, resolución de gráficos, animación, facilidad de escritura algebraica y potencia de cálculo.

## **2 Potencialidades del software**

Ventajas técnicas y pedagógicas de cada software:

### **GeoGebra:**

- Permite construir figuras con puntos, segmentos, rectas, vectores, cónicas y genera gráficas de funciones.
- Combina geometría, álgebra y cálculo (realiza operaciones algebraicas, deriva, integra, grafica)
- Cualquier modificación realizada sobre el objeto matemático afecta a su expresión matemática y viceversa
- Permite desplazar las construcciones geométricas sin que estas pierdan las cualidades matemáticas contempladas en su creación.
- Ofrece una visualización muy buena.
- Permite observar simultáneamente distintas representaciones semióticas de un objeto matemático (gráfica, algebraica, tabular)
- Hace posible generar animaciones que pongan en evidencia una propiedad.
- Es posible realizar simulaciones.
- Es posible la variación de la gráfica de una función al variar algunos de sus parámetros.
- Es eficaz para favorecer metodologías activas y participativas.

**Derive:** entre las ventajas destacadas por (Artigue 1996) se menciona que:

- Posibilita la generación un ambiente áulico más dinámico y eficiente.
- Se adapta a las particularidades de cada alumno.
- Aborda problemas más complejos como resultado de las diversas ayudas para la solución ofrecida por el programa.
- Facilita el desarrollo de imágenes mentales y permite una mejor articulación entre registros de representación.
- Favorece un pensamiento más reflexivo, estratégico y conceptual.

**Power Point:** El uso de PPT en educación permite:

- Crear presentaciones de forma fácil y rápida pero con gran calidad ya que incorpora gráficos, dibujos, imágenes, sonido o video y tiene posibilidades hipertextuales (texto, audio, imagen, video, links, etc.)
- Reforzar los contenidos con sencillos punteos o esquemas hasta con sofisticadas gráficas interactivas.
- Mayor control del tiempo, ya sea utilizando las opciones de temporalización o por el propio ritmo de encadenamiento de las diapositivas.
- Que la proyección de los contenidos se realice en la pantalla del computador, sobre telones de proyección o directamente en la pared de un aula o auditorio.
- Complementar lo que el docente expone.
- Mayores posibilidades de captar la atención del alumno en una clase.

### 3 Actividades con GeoGebra, Derive y PPT

La elaboración de propuestas de enseñanza y aprendizaje que requieren para su desarrollo de algunas herramientas que permiten la animación, simulación y operaciones algebraicas proporcionadas por GeoGebra y Derive se concreta en guías de actividades para el estudio de funciones: lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas; sistemas de ecuaciones y matrices.

#### Estudio de las funciones utilizando animación y distintos registros.

A modo de ejemplo se presenta, parte de una actividad con GeoGebra que corresponde al análisis del comportamiento de una función exponencial.

##### A) INFLUENCIA DE UN SUMANDO $C \in \mathbb{R}$

1º) Definir un deslizador C de rango  $-5 < C < 5$ .

2º) Ingresar por entrada

Entrada	$h(x) = 2^x + C$
---------	------------------

3º) Variar el deslizador para analizar desplazamiento vertical de la gráfica.

En este caso a la expresión de la función  $f(x) = 2^x$  se le suma un número real que varía entre menos cinco y cinco obteniéndose la función  $h$ .

La variación indicada produce una serie de gráficas que están relacionadas con los valores negativos y positivos asignados al parámetro C. Lo que visualiza el estudiante en la pantalla de GeoGebra se muestra en la Figura 1.

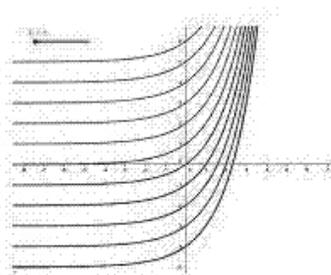


Figura 1

Avanzando en el desarrollo de la actividad, se propone trazar las rectas horizontales que correspondan a los valores de C. El estudiante al realizar la acción observa en la ventana de GeoGebra la Figura 2.

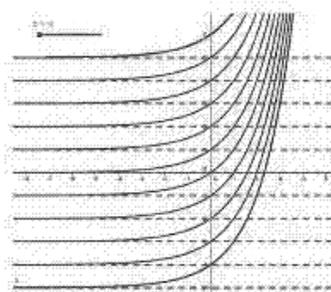


Figura 2

Esta tarea ayuda al estudiante a concluir acerca del desplazamiento vertical de la gráfica asociado al parámetro al valor de C y la correspondiente variación del conjunto Imagen.

La actividad desarrollada por el estudiante favorece la transformación, en ambos sentidos, entre los distintos registros que intervienen.

En la guía de enseñanza y de modo similar se plantean otras actividades para el análisis del comportamiento de las funciones exponenciales con otros parámetros.

Las actividades están pensadas de modo que el estudiante se familiarice con los distintos registros, articule coherentemente las representaciones y conceptualice. Las inquietudes que se generen a partir de la utilización de los distintos objetos matemáticos los acercan a la conclusión que para lograr la conceptualización es necesario la manipulación de distintas representaciones semióticas. En todo este proceso el docente acompaña y orienta la enseñanza.

### **Introducción al tema de función lineal con animación y simulación**

El uso de GeoGebra permite al docente realizar presentaciones motivadoras de introducción a distintos tópicos matemáticos donde utiliza animaciones, simulaciones y cálculos algebraicos.

El planteo de la siguiente situación: “En dos recipientes cilíndricos de radios  $r_1=1.5$  cm y  $r_2=1$  cm, se vierte un líquido hasta alcanzar un volumen de  $20$  cm<sup>3</sup>”, conduce a una presentación

para mostrar que al relacionar la altura con el volumen del liquido se obtiene la expresión de una función lineal particular que depende del radio prefijado.

Esta actividad motivadora de simulación, de llenado de los cilindros asociado a las funciones correspondientes, permite al docente trabajar en simultáneo con los alumnos, quienes podrán observar en el registro algebraico las variaciones de las expresiones obtenidas (ver Figura 3).

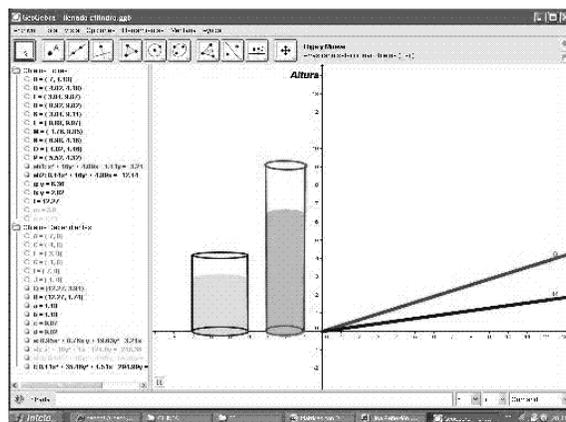


Figura 3

Esta actividad de presentación genera otras tareas con GeoGebra para estudiar las funciones lineales y sistemas lineales. Las tareas propuestas pueden ser complementadas con operaciones de resolución con Derive.

### Algebra de matrices con Derive:

A partir del planteo de una situación problemática se proponen actividades, que requieran para su desarrollo el uso de las herramientas que proporciona Derive.

A modo de ejemplo se muestra la siguiente tarea presentada en una guía para el tema de algebra de matrices:

#### A) Operaciones con matrices: Multiplicación

**Situación:** Dos artesanos producen morteros con tres maderas diferentes El artesano 1 vendió 60 morteros de palo santo (S), 36 de algarrobo (A) y 35 de palo amarillo (M). El artesano 2 vendió 54 morteros de palo santo, 38 de algarrobo y 20 palo amarillo. El precio unitario de venta fue de \$110 el de palo santo, \$80 el de algarrobo y \$50 el de palo amarillo.

**Actividades:**

- 1) Organizar la información en tablas.

Tabla 1: Cantidad de morteros vendidos    Tabla 2: Precio unitario

Artesano \ Madera	S	A	M
	1		
2			

Madera	Precio
S	
A	

M	
---	--

2) Escribir matricialmente la información proporcionada.

$$V = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} \quad P = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

3) Describir el procedimiento a realizar para obtener el monto de la venta que realizó cada artesano.

Artesano 1: .....

.....

Artesano 2: .....

.....

4) Realizar el producto entre las matrices con Derive y comparar con el resultado anterior.

$$V \cdot P = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

Conclusión: .....

El estudiante interpreta el enunciado a través de una tabla de doble entrada para luego convertir a una expresión matricial. Posteriormente, en forma intuitiva, realiza la operatoria correspondiente para obtener los resultados solicitados, formaliza la operación de multiplicación de matrices y verifica que los resultados obtenidos son iguales.

La actividad presentada articula las representaciones verbales (enunciado) con las algebraicas, numéricas y tabular.

Las tareas descritas precedentemente con GeoGebra y Derive fortalecen las transformaciones de conversión de registros semióticos acercando al alumno a la conceptualización. Esto confirma una vez más lo expresado por Hitt (2003) “...es necesario implementar en el aula de matemáticas tareas en las que la actividad matemática demande el uso coherente de diferentes representaciones. La tecnología, desde este punto de vista, serviría como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de Problemas” (pag 222)

### A Modo de Conclusiones

Al compartir los resultados de la investigación en la acción sobre el empleo de software para matemática, surge la necesidad de reconocer las ventajas de los aspectos técnicos y didácticos

que hacen al funcionamiento de cada software con la finalidad de buscar las estrategias pedagógicas más adecuadas para mejorar la enseñanza de la matemática.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula de matemática, resulta una herramienta potente para el surgimiento de las nuevas prácticas docentes permitiendo una mejor apropiación del conocimiento.

En esta experiencia, el trabajo con los distintos software y el programa de aplicación PPT generó la elaboración de materiales innovadores los que incorporan los nuevos recursos didácticos.

Las instancias de reflexión y discusión permanente en el equipo y con los docentes sobre las estrategias a aplicar durante la experiencia reposiciona a los docentes desde la experiencia de su conocimiento didáctico en la exploración de nuevas estrategias.

### **Bibliografía.**

Artigue M. (1996) Por una Visión Didáctica sobre la utilización de los instrumentos del Cálculo Formal en la Enseñanza de la Matemática. En: Barbin, E. y Douady R.

Brockbank A. McGill I. (2002) Aprendizaje reQexivo en la educación superior. Ed. Morata. Madrid.

Duval, R. (1998) Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Investigaciones en Matemática Educativa II. págs. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Hargreaves A. (2005) Profesorado, cultura y postmodernidad (cambian los tiempos, cambia el profesorado). Quinta Edición. Ed. Morata. Madrid.

Hernandez R. Fernández C. y Baptista P. (2006) Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw Hill -Interamericana. México

Hitt, F. (2003) Una Reflexión Sobre la Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana Vol. X, N° 2, pág. 213 -223.

Santos, L. (1997) Principio y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Grupo editorial Iberoamérica, México.

Resolución 123/10 – Anexo 1 del Consejo Federal de Educación.

### **SITIOS DE LOS PROGRAMAS CITADOS**

Derive: <http://www.softonic.com/s/derive-6.0-gratis>

Geogebra: <http://www.geogebra.org/cms/es/download>

Microsoft Mathematic: <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=15702>

Graphmatica: <http://graphmatica.com/>