



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



**TITULO:** LA FORMACIÓN DOCENTE COMO PARTE DE UN PROYECTO DE EXTENSIÓN EN MATEMÁTICA.

**EJE:** 3. EXTENSIÓN, DOCENCIA E INVESTIGACIÓN.

**AUTORES:** CAMARA, VIVIANA; ZANABRIA, CLAUDIA; CORDOBA, LUIS; ALANIZ, BELQUIS; NARDONI, MARTA.

**REFERENCIA INSTITUCIONAL:** FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS. UNL.

**CONTACTOS:** vcamara@fce.unl.edu.ar, claudiazanabria@ciudad.com.ar, lmcordoba@hotmail.com, balaniz@fce.unl.edu.ar, mgnardoni@arnet.com.ar

### RESUMEN

La presente ponencia surge de un proyecto de extensión de interés social, denominado: *Alfabetización digital en matemática: sus implicaciones en el diseño de actividades integradas de aprendizaje*, el cual fue aprobado por la Secretaria de extensión de la Universidad Nacional del Litoral en 2010 y se encuentra en estado de desarrollo. El mismo tiene como finalidad: Construir propuestas de aprendizaje de conceptos matemáticos que contribuyan a favorecer la integración de contenidos y el desarrollo de niveles cognitivos superiores atravesado por las transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación aportan a la educación matemática. Para abordar el objetivo formulado se contemplaron dos fases: la primera referida a la formación digital de los docentes participantes y el diseño de una estrategia de aprendizaje que contemple la utilización de la tecnología para la integración de contenidos, mientras que la segunda fase es la evaluación "in situ" de la propuesta pedagógica y didáctica generada por los propios docentes.

Para la elaboración del proyecto hemos considerado que diversas investigaciones en Educación Matemática consideran como objeto de estudio la fuerte presencia de la atomización en la enseñanza de los contenidos matemáticos y la presentación estereotipada de las actividades propuestas tanto en la bibliografía disciplinar como en las actividades de clase. En este sentido, ya en 1992 Alan H. Schoenfeld expresó que en la práctica escolar tradicional se descompone el saber matemático en pequeñas porciones y asigna a los estudiantes un papel pasivo en la construcción y utilización de métodos de niveles cognitivos superiores, tales como: comparar, resolver problemas y casos, conjeturar, deducir, modelar, etc.

Por otro lado, Bosch y Gascón en el 2004 plantean que "...las prácticas escolares habituales que centran la enseñanza de la matemática en los contenidos y en la resolución



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



mecánica de ejercicios estereotipados impiden que los alumnos desarrollen niveles cognitivos superiores, tales como abordar la resolución de problemas entre otros”.

Sin embargo a pesar de las diferentes y variadas investigaciones en esta problemática el problema de la atomización de contenidos persiste en la práctica docente.

Los autores consideramos que el aprendizaje mediante actividades complejas no rutinarias debe ser un objetivo irrenunciable de la formación matemática escolar donde los recursos que nos brindan las nuevas tecnologías de la información son herramientas esenciales que deben ser usadas inteligentemente por los docentes para avanzar en la solución del problema formulado.

Actualmente se está trabajando con 33 docentes de escuelas de la ciudad de Santa Fe, con distintas características poblacionales y que se desempeñan profesionalmente en niveles de enseñanza secundaria de distinta modalidad. Además se incorporaron docentes de tres institutos superiores de formación docente. Hasta el momento se llevó a cabo la primera fase del proyecto. En esta ponencia se describirá la metodología utilizada, los análisis a priori para los encuentros en la formación docente y las devoluciones parciales que hasta el momento se han registrado en la construcción de este proyecto.

## **DESARROLLO**

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente nos encontramos en la escuela media como en los primeros años de la Universidad es recurrente la problemática acerca del aprendizaje de Matemática. Dicha asignatura presenta dificultades en el curso de articulación disciplinar de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) siendo catalogada por los estudiantes como la asignatura más difícil para aprobar.

Podemos observar los números de comparación internacional. La evaluación más rigurosa y reconocida es la prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos), implementada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en escuelas secundarias con alumnos de 15 años. En una muestra de los resultados de 2006 en todas las áreas evaluadas (Ciencias, Lectura y Matemática) de una serie de países participantes, entre ellos todos los representantes de América Latina, se observa que la Argentina tiene resultados de calidad muy por debajo del promedio de los países desarrollados de la OCDE, e incluso claramente por debajo de Chile y Uruguay.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



En el artículo del diario Clarín del día 6/08/2010 titulado “La matemática un problema que cuesta resolver en la escuela” podemos encontrar las siguientes expresiones: “Dicen que los docentes no renovaron la manera de enseñarla. Es la materia con peores notas y la que más adeudan los estudiantes para terminar la secundaria”,

Según los expertos consultados por Clarín, “los alumnos tienen dificultad para la abstracción. Es la materia en la que tienen peores resultados”.

En este artículo se expresa la ausencia de la capacidad de integrar conceptos ya que los expertos expresan que “ante una situación nueva, en la que tiene que recurrir a sus conocimientos, muchas veces no puede relacionar con aquel concepto que necesita, o poner en marcha la estrategia que necesita para resolver la situación”.

A nivel nacional, podemos rescatar que en el 2009, matemática es la materia con más inscriptos (47.979, el 26,2%) en el Plan FinEs, dirigido a jóvenes que terminaron de cursar la secundaria y deben materias.

En nuestro ámbito, los estudios realizados por la Dirección de Articulación Disciplinar de la UNL demuestran que un 30% (2010, 2011) de los estudiantes del secundario no alcanzan el nivel mínimo de aprobación según escala del Ministerio de Educación, por lo cual deben presentarse a las instancias de recuperación.

Distintas investigaciones en Educación Matemática, expresan que nos encontramos con una propuesta de desarrollo disciplinar sesgada hacia un *conocimiento atomizado*, en este sentido también se puede observar en la presentación de las unidades temáticas de los diseños curriculares y su posterior desarrollo propicia estrategias estereotipadas.

La mayoría de los profesores manifestaron que los estudiantes no recuerdan, no comprenden o que sólo estudian para el examen, o que no relacionan los conocimientos anteriores en la resolución de problemas nuevos; todas estas afirmaciones las explica Perkins (1995) denominándolas “conocimiento frágil” y “pensamiento pobre” (Pág. 32).

Perkins (1995:36) llega a una sutil conclusión al establecer que todo el problema del conocimiento implica algo más que un olvido, considerando que el conocimiento de los estudiantes generalmente es frágil en diversos e importantes aspectos:

- **Conocimiento olvidado.** En ocasiones, buena parte del conocimiento, simplemente se esfuma.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



- **Conocimiento inerte.** A veces se lo recuerda pero es inerte. Permite a los estudiantes aprobar los exámenes, pero no se lo aplica en otras situaciones.
- **Conocimiento ingenuo.** El conocimiento suele tomar la forma de teorías ingenuas o estereotipos, incluso luego de haber recibido el alumno una instrucción considerable, destinada especialmente a proporcionar mejores teorías y a combatir los estereotipos.
- **Conocimiento ritual.** Los conocimientos que los alumnos adquieren tienen con frecuencia un carácter ritual que sólo sirve para cumplir con las tareas escolares.

Los aspectos anteriormente mencionados dificultan una integración de contenidos que no permiten el desarrollo de procesos cognitivos superiores en el estudiante tales como: resolución de problemas y casos, construcción de problemas, elaboración de hipótesis, conjeturas, etc.

## PROBLEMA

En 1992 Alan H. Schoenfeld expresó que en la práctica escolar tradicional se descompone el saber matemático en pequeñas porciones y asigna a los estudiantes un papel pasivo en la construcción y utilización de métodos de niveles cognitivos superiores, tales como: comparar, resolver problemas y casos, conjeturar, deducir, modelar, etc.

Bosch, Gascón en el 2004 plantean que "...las prácticas escolares habituales que centran la enseñanza de la matemática en los contenidos y en la resolución mecánica de ejercicios estereotipados impiden que los alumnos desarrollen niveles cognitivos superiores, tales como abordar la resolución de problemas entre otros".

En consecuencia a pesar de las diferentes y variadas investigaciones en esta problemática el **problema de la atomización de contenidos** persiste en la práctica docente.

Por lo que consideramos que el aprendizaje mediante actividades complejas no rutinarias debe ser un objetivo irrenunciable de la formación matemática escolar donde los recursos que nos brindan las nuevas tecnologías de la información son herramientas esenciales que deben ser usadas estratégicamente por los docentes para avanzar en posibles soluciones del problema formulado.

Sintéticamente, el presente proyecto persigue atender las siguientes cuestiones:

\*La atomización en la enseñanza de los contenidos matemáticos.

\*La ausencia de actividades matemáticas integradoras o sólidamente integradas con otras ciencias.

\*La ausencia de sentido y semántica en la enseñanza de los conceptos matemáticos.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



\*La ausencia de propuestas didácticas destinadas a evitar el conocimiento Frágil (olvidado, inerte, ingenuo, ritual) y el pensamiento pobre, en los términos de David Perkins.

## FINALIDAD DEL PROYECTO

Considerando el problema propuesto la finalidad del proyecto es:

Desarrollar propuestas de aprendizaje de conceptos matemáticos que contribuyan a favorecer la integración de contenidos y el desarrollo de niveles cognitivos superiores atravesado por las transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación aportan a la educación matemática.

## ACTIVIDADES PROGRAMADAS

Para el logro de esta finalidad el proyecto se planteó en dos fases:

La fase 1 responde a la formación de los docentes participantes con los siguientes objetivos generales:

1. Promover el uso de las nuevas tecnologías de la información (NTIC) como soporte didáctico en la práctica docente para favorecer la comprensión de conceptos matemáticos.
- 2 Fortalecer en el docente el uso de algún software matemático como motor de la innovación en la educación matemática.
3. Diseñar una estrategia de aprendizaje que contemple la utilización de la tecnología para la integración de contenidos.

La fase 2 responde al siguiente objetivo general:

4. Evaluar la propuesta de aprendizaje aplicada en un contexto informático para obtener conocimiento de aspectos socio- cognitivos en el estudiantado.

Recordamos que este proyecto se encuentra en la segunda fase de ejecución por lo cual a continuación detallaremos las actividades realizadas hasta el momento, en cinco encuentros presenciales y en el aula virtual destinada a la participación de los docentes.

## ACTIVIDADES REALIZADAS

Participan del proyecto las siguientes instituciones:

- ESCUELA NRO: 387 "San Agustin"
- ESCUELA NRO: 8034 "La Salle Jobson"
- ESCUELA NRO: 256 "Juan Bautista Bustos"



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



- ▣ ESCUELA NRO: 3109 "Sagrada Familia"
- ▣ ESCUELA NRO: 9233 "Estudios Superiores De Santa Fe"
- ▣ ESCUELA NRO: 2025 "Ceferino Namuncurá"
- ▣ ESCUELA NRO: 1316 E.E.M.P.A
- ▣ ESCUELA NRO: 265 "Yapeyu"
- ▣ I.S. P. NRO: 10 "Mateo Booz"
- ▣ I.S.P. NRO: 15 "Doctor Alcides Greca"
- ▣ ESCUELA NRO: Escuela Normal Superior N° 40 "Mariano Moreno"
- ▣ I.S.P. NRO: 6 "Doctor Leopoldo Chizzini Melo"
- ▣ I.S.P NRO 60: San Carlos Centro

#### **ACERCA DE LOS ENCUENTROS PRESENCIALES.**

Hasta el momento se realizaron cinco encuentros presenciales.

**Primer encuentro:** En este encuentro se presentó el proyecto a los directivos y docentes estableciéndose las líneas de trabajo para todo el año. Se abordaron aspectos teóricos referidos a la integración de contenidos trabajando el documento de Edit Litwin titulado "La integración: una estrategia de enseñanza para favorecer mejores reflexiones en la enseñanza superior".

Además, se presentó un ensayo de un caso donde se integraban conceptos matemáticos con el uso de la tecnología.

**Segundo encuentro:** La Jornada de trabajo se estructuró en tres instancias.

Instancia 1:

Teatralización de microclases a cargo de docentes integrantes del proyecto.

Análisis del perfil de las microclases.

Instancia 2:

Exposición acerca de la categorización de actividades matemáticas desde la perspectiva de Da Ponte (2004).

Instancia 3:

Presentación y resolución de una guía de actividades incorporando el GRAPH. (*Ver anexo1*)



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



## Las microclases.

La primera actividad realizada se basó en una presentación de microclases teatralizada. Nuestra elección se basó porque la “microclase” tiene como finalidad principal que los docentes participantes de un determinado taller comiencen a transitar el camino de la toma de decisiones reflexivas.

La microclase es una situación controlada donde el profesor podrá observar su posible modo de actuar en las simulaciones realizadas por otros profesores. Se llevaron a cabo situaciones artificiales semejantes a situaciones reales. El foco de atención estuvo puesto en los distintos modos de construir y conducir la clase.

Presentamos tres microclases mostrando un perfil didáctico diferente, a saber:

Microclase 1: 10 min.

Perfil : clase expositiva y basada en estilos tradicionales y racionales.

Microclase 2: 10 min.

Perfil: clase reflexiva basada en el constructivismo.

Microclase 3: 10 min.

Perfil: clase tradicional utilizando los recursos de la tecnología

El análisis de estas microclases estuvo basado en una auténtica retroalimentación a partir de los comentarios y los análisis de los colegas sobre las distintas teatralizaciones presentadas. En este momento se produjo un intercambio de percepciones entre los docentes asistentes al taller realizando un trabajo de construcción de significados sobre la clase observada.

A partir del diálogo se construyó en la pizarra una lista de palabras claves, las que resultaron:

Microclase1	Microclase 2	Microclase 3
Perfil conductista Algoritmización Clase expositiva – da información. Énfasis en técnicas de resolución. Ejercitación tradicional.	Perfil constructivista. Clase reflexiva. Motivación. Resolución de problemas. Utilización de preguntas.	Perfil conductista. Incorpora tecnología. Procesos algorítmicos. Repetición de ejercicios.





INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



Se tuvieron en cuenta las opiniones personales, creencias y conocimiento proveniente del campo teórico de la enseñanza.

Sabemos que una clase puede ser analizada desde múltiples perspectivas, por ello fue necesario focalizar la mirada en algunos aspectos tanto para la observación como para su análisis puesto que se trata de realizar una búsqueda intencional de lo que nos interesa indagar.

Acerca del perfil de la Microclase 1 debatimos algunos aspectos como:

Las clases expositivas son las que más se observan en las aulas. Su uso es adecuado para presentar información pero, para favorecer la construcción del conocimiento por parte de los alumnos, es necesario diseñar la clase y conducirla teniendo en cuenta los siguientes factores:

\*En la clase expositiva la actividad se centra en el docente.

\*Con una concepción constructivista del aprendizaje, la exposición del docente deberá contemplar la condición de comprensibilidad, porque en estos casos la actividad cognitiva del alumno no es tan evidente.

\*El procesamiento de la información puede comenzar a partir de una serie de estímulos externos y culmina cuando el alumno logra integrar y combinar esos datos construyendo una nueva red de conceptos de manera coherente y significativa.

En una clase expositiva para que el aprendizaje significativo se produzca se requiere:

\*organizar la información de modo que se produzca un encuentro entre la lógica del contenido disciplinar y los conocimientos previos de los alumnos

\*incluir recursos y actividades complementarias que provoquen la construcción de los saberes en los estudiantes.

Acerca del perfil de la Microclase 2 podemos establecer:

\*La Propuesta constructivista, pone el acento en el proceso reflexivo y en el papel de la comprensión en el conocimiento.

\*La reflexión en este caso se basó en una serie de preguntas.

Las preguntas iniciales se utilizan para darle sentido al tema en cuestión. Las preguntas en el desarrollo de la clase permiten conectar lo nuevo con lo que ya se sabe o sabía





INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



abordando cuestiones en profundidad. Las preguntas finales pueden favorecer procesos de síntesis o conclusiones.

Se valora la pregunta que orienta y ayuda a pensar y, en este sentido podemos reconocer tres tipos diferentes:

\*preguntas referidas a la cognición: se refieren a los conceptos, datos que se han explicado o información que se desarrolla.

\*preguntas referidas a la metacognición: refieren a la ayuda que podemos brindar como docentes para que los estudiantes reconozcan cómo ha pensado, qué se relacionó con qué, si se han producido síntesis o procesos de generalización adecuados. Los estudiantes podrán revisar sus procesos cognitivos.

Se busca poner de manifiesto actitudes asociadas con el pensamiento reflexivo y crítico: respetar diferentes ideas, buscar nuevas relaciones, escuchar al otro, etc.

\*y al nivel epistémico. Refieren a la ayuda que podemos brindar para que los estudiantes entiendan los límites del conocimiento en el tema en cuestión, su provisionalidad, cómo se obtuvo ese conocimiento en el campo, etc.

Con respecto al perfil de la Microclase 3, podemos observar que:

Se incorpora la tecnología informática como herramienta. En este caso es usado para dar una clase meramente expositiva.

Sin embargo, la tecnología usada eficientemente ayuda a la visualización de conceptos abstractos y permiten crear nuevos entornos que amplían la realidad, facilitan a los estudiantes explorar ideas matemáticas desde múltiples perspectivas (analítica, gráfica y simbólica), permiten la resolución matemática de problemas de la realidad, facilita la experimentación y facilita el cálculo, etc.

Los estudiantes deben estar en condiciones de utilizar estas herramientas para la resolución de problemas y generar otros nuevos.

Ahora bien, nosotros los docentes debemos “estar formados” para usar la tecnología. Es decir, tener capacidad crítica para decidir cuándo usar nuevas tecnologías y cómo.

Si usarlas para generar problemas, aclarar conceptos matemáticos importantes, evitar cálculos tediosos, o como complemento de otro tipo de actividades.

El uso de las tecnologías requiere del docente: una planificación previa, le permite al docente una revisión, anticipación o preparación de clase que seguramente redundará en



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



beneficio de ella. Además, de nuevas competencias que no se han desarrollado en la etapa de formación docente.

De la interacción con los docentes surgieron los siguientes temas que decidimos debatirlos en el entorno virtual:

Diferencia entre información y conocimiento.

Motivación.

El papel de la narrativa en la enseñanza de la matemática.

Cabe destacar que la participación de los docentes en el entorno virtual resultó en esta instancia significativamente escasa.

**Tercer encuentro:** La jornada de trabajo se organizó de la siguiente manera.

Etapa 1: a) Análisis de Portales Educativos en el área de matemática.

b) Debate y puesta en común de: ¿qué propician o favorecen y qué no estos portales?

Etapa 2: Práctica en laboratorio del software matemático Derive. (*Ver anexo2*).

En la etapa 1 se analizaron los siguientes portales:

\*<http://www.dynamics.unam.edu/Preparatoria8/polinomi/index.html>

\*<http://educ.ar/educar/skool-tm-leccion.-numeros-primos-y-compuestos.html>

\*<http://www.encuentro.gov.ar/nota-2653-Induccion-recorriendo-todo-en-dos-pasos.html>

\*<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0416-02/indice.htm>

En general, en la puesta en común con los docentes participantes, se puede destacar la Capacidad de los docentes en la evaluación de los portales, estableciendo los siguientes criterios para evaluar las páginas: pertinencia, formato, nivel de desarrollo teórico, motivación, potencialidad comunicativa, originalidad y uso de tecnología avanzada, fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje, la calidad en los contenidos, facilidad de uso y la naturaleza de la información.

El análisis de los portales educativos tuvo como meta potenciar la idea de “abrir puertas” que ofrecen los portales educativos.

El diseño de la guía presentada a los docentes para resolver con el derive 6.1 tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Actividades concernientes a números.
- Búsqueda de regularidades. habilidad matemática necesaria para la generación de propiedades de los objetos matemáticos.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



- Utilidad del concepto de matriz en la generación de gráficos.
- Resolución de sistemas de ecuaciones e inecuaciones. Gráficamente y simbólicamente.
- Resolución de problemas de aplicación a las ciencias económicas utilizando el concepto de función, función lineal y función cuadrática.
- Presentación de situaciones de contexto con posibles temáticas a estudiar. La consigna consistió en formular preguntas cuya respuesta implique el uso del software y a su vez genere un análisis de la información presentada.
- Presentación de un problema real integrando funciones, sistemas de ecuaciones, matrices, derivada primera y derivada segunda.

**Cuarto encuentro:** Esta Jornada de trabajo se abordó de la siguiente manera:

Etapa 1: Actividades de integración empleando el software: Derive.

Etapa 2: Breves reflexiones acerca de la evaluación de aprendizajes en el escenario tecnológico. El uso de la tecnología modifica el escenario de la clase tradicional y requiere del profesor un nuevo rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Abrimos un espacio de debate para un tema que desde el inicio presentó preocupación por parte de los docentes: “La evaluación en los nuevos escenarios”. Para iniciar el debate se utilizaron palabras de Edith Litwin “Evaluar es encontrar estrategias de valor que permitan distinguir cabalmente los aprendizajes contruidos de los simplemente almacenados” y se consideró la afirmación de Lipsman (2005) “la problemática de la evaluación de aprendizajes es un tema de difícil resolución..... Sin embargo en los últimos años surgieron estrategias de evaluación que se presentan como novedosas en el marco de reformas e innovaciones en la educación. Tal es el caso de la evaluación continua, la evaluación entre pares, la autoevaluación y los portafolios”.

La discusión giró en torno a las funciones de los software educativos, (informativos, instructivos, motivadores, creativos, innovadores y evaluadores) y al reconocimiento de que la incorporación de las tecnologías obligará al docente a tener en cuenta muchos factores que antes no advertía.

Posteriormente trabajamos el portafolio como método de evaluación continua y mostramos cómo diseñar e implementarlos a fin de perfeccionar formas válidas para efectuar las mediciones. Los docentes participantes coincidieron en que la misma debe ser diferente pero que no hay “recetas”.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



En consecuencia al preparar los “exámenes” que los estudiantes resolverán con ayuda de los recursos tecnológicos, deberán proponer actividades que tengan en cuenta los procesos de aprendizaje y esto significará un desafío para los docentes .

Etapas 3: Práctica en laboratorio explorando el software matemático Geogebra. (Ver anexo3)

La guía de trabajo para el Geogebra tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Actividades concernientes a la geometría elemental.
- Resolución de problemas con aplicaciones de conceptos geométricos.
- Resolución de problemas integrando conceptos del cálculo.

**Quinto encuentro:** En esta Jornada trabajamos dos problemas integradores de conceptos matemáticos contextualizados utilizando distintas aplicaciones tecnológicas.

Finalmente, los docentes asistentes hicieron una exposición sobre las fortalezas y debilidades que tendrían al generar e implementar una propuesta de tipo integradora con sus alumnos. Como así también la pertinencia y adaptación de los contenidos a los diferentes grupos de alumnos.

En este encuentro se trabajaron pautas para la construcción de una secuencia didáctica en cada grupo para aplicar en la segunda fase del proyecto.

En estos momentos nos encontramos en la etapa de corrección y puesta a punto de las mismas.

## RESULTADOS PARCIALES

En primer lugar se destaca el interés y la participación de los docentes. Se evidencia una gran preocupación y ocupación por parte de los docentes asistentes al curso por incorporar las NTICs en sus prácticas ya que el uso de las mismas no formó parte de su formación inicial y sus estudiantes actuales ya han incorporado como habitual su uso.

El análisis de las microclases realizada por los docentes puso en evidencia las características de clases que frecuentemente aparecen en nuestra práctica docente. En el debate establecido surgieron propuestas/sugerencias para superar las dificultades cognitivas que se presentan a los estudiantes. Esta mirada objetiva y “desde afuera” sorprendió a los docentes y les produjo inquietud.

En el segundo encuentro les solicitamos a los participantes escribir una palabra que describa lo que vivió en esa instancia. Las palabras resultaron ser: asombroso, inquietante,



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



interesante, desestructurante, interacción, apabullamiento, novedoso, fructífero, actividad, motivación, reflexión, apertura, significativo, etc.

Estas palabras dan cuenta de los distintos sentimientos que se hacían presentes al participar en las actividades propuestas por el equipo extensionista. Algunas hacen referencia a la postura epistemológica frente a la enseñanza de la matemática, otras crean o favorecen el “darse cuenta” de la necesidad de modificar sus prácticas dando significado a lo que se enseña, con la suficiente *apertura* para aceptar que el uso de las Tics requiere reorganizar las actividades y realizar una permanente reflexión de lo que ocurre en el aula, lo que converge a la autoevaluación de la práctica.

Si bien algunos de los participantes están familiarizados con los software propuestos, para otros resultó una novedad, como así también resultó *impactante* (utilizando sus propias palabras) descubrir un sinnúmero de actividades y en consecuencia de contenidos, que podrían desarrollar con ellos. El proponer, buscar o pensar actividades integradoras que pudieran resolverse con ayuda de los soportes tecnológicos brindados les causó inquietud y los obligó a *romper las estructuras* de su formación. Los momentos de puesta en común, la interacción con sus pares, fueron muy enriquecedores para todos.

En el cuarto encuentro se les solicitó su opinión respecto a los cuatro primeros encuentros donde debían indicar Fortalezas y debilidades. Sus respuestas se resumen de la siguiente manera: Como Fortalezas indican: *el trabajo con el software matemático permite la visualización de los conceptos y favorece el razonamiento. Buena la selección de actividades para trabajar. Buen sustento teórico. Información en forma clara y precisa. Ayuda personalizada. Trabajo en equipo. Hacernos sentir “pares” y no alumnos. Encuentros muy positivos ya que pude descubrir desde otro lugar desde donde enseñar matemática.*

Como Debilidades surgen las siguientes: *Uso de software NO libre. Más encuentros para trabajar mejor y conocer todas las funciones de un software. Explicaciones de software muy rápidas.*

## CONCLUSIONES

La formación docente en este proyecto de extensión tuvo que ver con los siguientes aspectos:

\* Desde lo disciplinar se aportó la revisión o la incorporación de conceptos matemáticos con el trabajo en el software matemático.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



\* Desde la didáctica proponiendo un análisis de distintos perfiles de clase con una mirada objetiva y a la vez personal. El trabajo contextualizado de algunos conceptos por los cuales se ha podido enfatizar el sentido y significados del mismo. De este modo, consideramos la incorporación de la resolución de problemas en la escuela desde la perspectiva de: *Problemas para aprender estrategias de resolución y formas de pensar matemática*. Desde esta perspectiva fueron presentadas las actividades en las guías. Podríamos sintetizar que la construcción de sentidos es la premisa en el estudio de la matemática en la escuela y la resolución de problemas y la reflexión sobre estos, un "camino" para conseguirlo; "hacer matemática en el aula" implica diseñar y llevar a cabo situaciones de enseñanza, contextos de aprendizaje que promuevan un modo particular de un trabajo matemático que esté al alcance de todos los alumnos y que suponga para cada uno involucrarse en la resolución del problema presentado, elaborar estrategias propias, discutir sobre la validez de los procedimientos realizados y de los resultados obtenidos, reflexionar para determinar qué procedimientos fueron los más adecuados o útiles para la situación resuelta. Es decir, propiciar estrategias cognitivas superiores.

En otro orden deseamos rescatar la siguiente reflexión como producto de todo el trabajo expuesto por el equipo extensionista:

*Clase Expositiva + Reflexiva + Tecnología → Mejorar La Comprensión De Los Conceptos Matemáticos.*

\* Desde la incorporación de la tecnología en el aula incentivando tanto el conocimiento disciplinar como el análisis de las ventajas y desventajas de la aplicabilidad en el aula.

\*Incentivar el pensamiento crítico y la creatividad como profesionales de la educación.

Esta experiencia nos muestra que estas actividades conjuntas son posibles y que en ellas entran reflexiones teóricas junto con prácticas pedagógicas y didácticas analizadas desde la situación social particular y especial de cada una de las escuelas participantes, y ellas ofrecen una mirada más interrogativa que propositiva sobre los nuevos escenarios ya que se ha modificado el entorno y las generaciones que acuden a las escuelas.

“Cuando la conectividad está garantizada, las puertas quedan abiertas. .... Si las puertas quedan abiertas, entonces los docentes deben estar preparados, e ir preparándose, para un futuro muy diferente. Un futuro en el que serán cada vez más necesarios”. (Maggio. M, 2005: pp 67)





INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



## BIBLIOGRAFIA

- ANIJOVICH, R. CAPPELLETTI, G., MORA, S. SABELLI, M.J. (2009). *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias*. Paidós. Bs. As.
- BOSCH & GASCON, (2004). *La praxedogía local como unidad de análisis de los procesos didácticos*. Boletín XVII ISSM. Universidad de Granada.
- ANIJOVICH, R. Y OTROS (2010). *La evaluación significativa*. Paidós. Bs. As.
- BAUTISTA G. y otros. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de Enseñanza-aprendizaje*. Ediciones Narcea. Madrid. Primera Edición.
- BOSCH, GASCÓN, CHEVALLARD (1997), *Estudiar matemática. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*, Horsori, Barcelona.
- BROWON S. y otro. ( 2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*". Ediciones Narcea. Madrid.
- DA PONTE, J. P. (2004). *Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos*. En Giménez J., Santos L., Da Ponte, J. [Coords.] (2004). pp.25-34. *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes*. Barcelona. Edit. Graó. Biblioteca de Uno.
- LIPSMAN, M. (2005). *Los misterios de la evaluación en la era de Internet*, en LITWIN, E. (2005), *Tecnologías Educativas en tiempos de Internet* Cap 8, pp 213-248. Edit. Amorrortu.
- MAGGIO, M. (2005). *Los portales educativos: entradas y salidas a la educación del futuro*, en LITWIN, E. (2005), *Tecnologías Educativas en tiempos de Internet* Cap 2, pp 35-69. Edit. Amorrortu.
- LITWIN, E. (2009). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Paidós. Bs. As.
- LITWIN, E. (2001) *La integración: una estrategia de enseñanza para favorecer mejores reflexiones en la enseñanza superior* en <http://www.litwin.com.ar/site/Articulos1.asp>
- PIMIENTA PRIETO, J. (2.008). *Evaluación de los Aprendizajes. Un enfoque basado en competencias*. Pearson Educación. Primera edición.
- PERKINS, D. (1995). *La escuela inteligente*. Madrid: Gedisa.
- SCHOENFELD, A.(1985). *Mathematical problem solving*, Academy Press, Nueva York, Estados Unidos.
- SCHOENFELD, A.(1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. Handbook for research on Mathematics teaching and learning. Editorial D. Grouws, Nueva York, Estados Unidos.





INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



## LA FORMACIÓN DOCENTE COMO PARTE DE UN PROYECTO DE EXTENSIÓN EN MATEMÁTICA.

### ANEXO1: Algunas actividades para el GRAPH

1) Las gráficas tienen una gran riqueza conceptual, pues, permiten revelar relaciones entre los datos que a simple vista puede ser difícil de notar y como dice el conocido refrán *un dibujo dice más que mil palabras*.

a) Construir el gráfico del polinomio  $f(x) = x^3 - 5x^2 + 2x + 1$  y determinar aproximadamente sus raíces.

b) Construir el gráfico del polinomio  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 36x - 80$  y determinar aproximadamente sus raíces.

c) Entre los números enteros que son solución de la inecuación  $(x^2 - 21x + 20)(3 - x) > 0$ , ¿Cuál es el mayor?

d) ¿Cuál es el mayor número entero que satisface  $\frac{2x^2 + x - 1}{2x - x^2} \leq 0$ ? .Si la respuesta fuese

1, ¿cómo reformularías la pregunta anterior?

2) A principios del año pasado, la Municipalidad de la ciudad de Santa Fe implementó un nuevo sistema para el cobro del estacionamiento aprovechando el avance de las tecnologías. Ante esto, todos los santafesinos nos hicimos muchas preguntas desde, ¿dónde se compra la tarjeta?, ¿cómo se usa?, etc. Pero sobre todo lo que interesaba es el costo de estacionar un día lunes por la mañana un determinado tiempo. Para ello decidimos:

a) Averiguar las tarifas de estacionamiento en la ciudad de Santa Fe mediante el uso de parquímetros.

b) Definir las variables que intervienen en este contexto.

c) Definir la función que modeliza esta situación si se estaciona un día lunes por la mañana.

d) Representa dicha función en un sistema de coordenadas cartesianas.

e) Indica su conjunto imagen.

### ANEXO2: Algunas actividades para el DERIVE 6. 1

**Actividad 1.-** La palabra GOOGLE es una de las palabras más reconocidas y nombradas en esta sociedad, porque designa al buscador más amplio. Pero ¿alguna vez pensaste de donde deriva este nombre? Este nombre se eligió porque corresponde al nombre de un



número inmensamente grande “como el buscador”. El número es término **gúgol** (en Inglés, *googol*).

- Busca información sobre este número.
- Emplea derive para aproximararlo a 100 dígitos.
- ¿existe otro número más grande con denominación especial?

**Actividad 2-** a) Ingresar la matriz  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \\ 3 & 4 \\ 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$  y luego graficar y unir puntos (grafica-

opciones de pantalla conecta puntos) ¿Qué se observa?

b)

Identifica la imagen representada por la matriz:

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 2 & 1 \\ 1 & 1 \\ 2 & 2 \\ 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 1 & 3 \\ 2.5 & 4 \\ 4 & 3 \\ 3 & 3 \\ 4 & 2 \\ 3 & 2 \\ 4 & 1 \\ 3 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Ingresar la matriz  $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2.5 & 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 4 & 3 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  graficar y unir puntos.



c) Observar la posición en que quedan los puntos de la figuras de a) y b) luego de aplicar las transformaciones.

$$T\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} \quad T\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} \quad T\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix} \quad T\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2x \\ y \end{pmatrix}$$

### INECUACIONES Y SISTEMAS

**Actividad 3.-** a) Halla el conjunto de números reales que verifica cada inecuación

I)  $-5h + 2 < -8$                       II)  $3(t - 2) < 2(t - 4)$

b) Indica un número racional, no entero, que la verifica.

c) Indica un número entero que no la verifica

**Actividad 4.-** Una PYME que fabrica juegos artesanales para niños, en madera, ha estimado sus ingresos mensuales, en pesos, que se pueden representar por la función:  $I(x) = -4,2x^2 + 540x$  mientras que sus gastos (también mensuales y en pesos) pueden calcularse mediante la función:  $G(x) = 6,6x^2 + 180x + 1050$ . En ambas funciones  $x$  representa la cantidad de juguetes producidas y/o vendidas.

a) realizar el gráfico de las funciones  $I(x)$  y  $G(x)$  en un mismo sistema de coordenadas cartesianas.

b) ¿Qué indica, en el contexto del problema, el valor 1050 de la función  $G(x)$ ?

c) A partir del gráfico estima, ¿cuál es el número mínimo de unidades que debe fabricar la PYME mensualmente para que sus ingresos superen los gastos?

d) Encuentra la fórmula que representa la función beneficio  $B(x)$ .

e) ¿Qué cantidad de unidades deben ser vendidas para que el beneficio sea máximo?

f) ¿Cuál es el máximo beneficio que podría obtener esta Pyme?

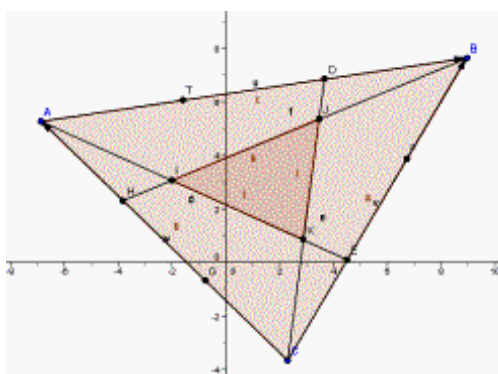
g) ¿Qué nivel de producción de juguetes le significaría realizar gastos extras y por lo tanto los beneficios serían negativos?

### ANEXO3: Algunas actividades para el GEOGEBRA

#### Tarea 1: Un poco más de investigación

En un triángulo cualquiera ABC se trazan los puntos que dividen a cada lado en tres partes iguales y se unen, como indica la figura con el vértice opuesto; las rectas así trazadas determinan el triángulo IJK.

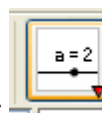
¿Qué relación hay entre las áreas de los triángulos ABC e IJK?



Ver página:

<http://roble.pntic.mec.es/jarran2/cabriweb/0inicio/divsegmento.htm>

## Tarea 2: La función afín $y = m \cdot x + b$ se desliza y se anima



Cuando en la barra de herramientas, hacemos **click** Deslizador y luego dar **click** sobre cualquier lugar libre de la zona gráfica, se crea un "dial" o deslizador para ajustar el valor de un número. La ventana que se despliega permite especificar el intervalo  $[mín, máx]$  del número o ángulo así como la posición (vertical u horizontal) y el ancho del dial.

Veamos su funcionamiento a través del siguiente ejemplo:

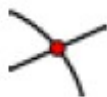
- ❖ Definir un deslizador. Llamarlo **m**
- ❖ Introducir en la barra de entrada **m = 2**
- ❖ Introducir en la barra de entrada **f(x) = m\*x**
- ❖ Definir un punto **A** cualquiera sobre el eje x
- ❖ Introducir en la barra de entrada la expresión **x\_P=x(A)** Luego dar Enter
- ❖ Introducir en la barra de entrada la expresión **P=(x\_P,f(x\_P))**. Luego dar Enter

- ❖ Hacer **click** derecho sobre el dial y elegir la opción animación. Puede detenerse o reanudarse con el ícono que surge en el extremo inferior de la vista gráfica.

¿Cuáles son los pasos a seguir para construir una animación para la función  $f(x) = 3x + b$ ?

### Tarea 3: Intersecciones de curvas

Los puntos de intersección de dos objetos pueden producirse de tres maneras



- ❖ Eligiendo Intersección de dos objetos. Marcando dos objetos, se crean todos los puntos de intersección (si los hubiese)
- ❖ Dando *click* sobre la intersección de los objetos: sólo se crea este *único punto de intersección*.
- ❖ A través de la barra de entrada usando el comando **Interseca** [*objeto*<sub>1</sub>, *objeto*<sub>2</sub>]

En un libro de texto de Matemática se propone la siguiente situación problemática. Utilizar cualquiera de las posibilidades anteriores para hallar la solución.

*En una juguetería se están haciendo pruebas con dos nuevos modelos de audífonos de carrera. El modelo "Super Veloz SV" parte de un punto y recorre 30 metros por cada minuto. El modelo "Meteoro Super MS", en el mismo momento parte 35 metros más adelante y recorre 20 metros en cada minuto.*

*¿Cuánto y a qué distancia de la partida se encuentran los dos audífonos?*

\*Utilizar cualquiera de las posibilidades anteriores para hallar la solución.

\*¿Qué se debería modificar en el enunciado del problema para que la solución fuese al revés de la hallada?