

## MATEMÁTICA EN EL PRIMER AÑO DE LA FACULTAD: ENSEÑANDO Y APRENDIENDO CON GEOGEBRA.

Eje 4: Implementación y usos de TIC'S en el aula.

*Claudia B. Ruscitti, Marcela Zuccalli, Ma. Mercedes Olea.*

Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP.

Departamento de Ciencias Básicas. Facultad de Ingeniería. UNLP.

claudia@mate.unlp.edu.ar

Palabras claves: ENSEÑANZA, APRENDIZAJE, GEOGEBRA, TECNOLOGÍA, DISPOSITIVOS PORTÁTILES.

### RESUMEN

En este trabajo se describen las experiencias obtenidas al dictar cursos de capacitación a docentes de nivel secundario y terciario y docentes de CIBEX (Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP).

Los cursos de capacitación gratuitos fueron dictados en el marco del Proyecto de Extensión “Nuevas Herramientas para la Enseñanza de la Matemática”, acreditado por la Facultad de Ciencias Exactas y por la Universidad Nacional de La Plata. En las capacitaciones se revisaron conceptos básicos de matemática que se aplican a la enseñanza en el nivel medio y en el primer año del nivel superior en las Facultades de Ciencias Exactas e Ingeniería, incorporando el uso del software libre GeoGebra.

Mostramos las ventajas del uso de software tanto en el aprendizaje como en la dinámica de enseñanza en distintas materias del nivel superior. Además, justificamos la necesidad de una oferta variada de cursos de actualización para docentes de estos niveles.

### ANTECEDENTES

Las comunidades educativas de la Universidad por un lado y de la Escuela Secundaria por otro, reconocen la importancia de que se establezca una relación fluida entre ellas.

Este trabajo se presenta en el marco de la articulación de la Universidad Nacional de La Plata con la Escuela Secundaria de la provincia de Buenos Aires, como una respuesta a la permanente necesidad de actualización por parte de los docentes y la escasa oferta de cursos de perfeccionamiento.



Consideramos que la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP cuenta con docentes con experiencia para transmitir a otros docentes ideas renovadas sobre la enseñanza de las ciencias en general, y de la Matemática en particular. Creemos que este es un rol fundamental de la Universidad y es un espacio que no puede ni debe dejar de ocupar.

En este marco, surge nuestro proyecto de Extensión “Nuevas herramientas para la enseñanza de la Matemática” que fue acreditado por la UNLP en sus convocatorias 2014, 2015 y 2016, y acreditado y subsidiado por la Facultad de Ciencias Exactas de esta universidad en su convocatoria 2015 y prorrogado en los años 2016 y 2017. En el año 2015 y hasta marzo de 2016, formó parte del proyecto de la UNLP "La Universidad y la Escuela Secundaria (mejora de la formación en Ciencias Exactas y Naturales)", dirigido por la Prof. María Julia Sannuto.

Durante los años mencionados anteriormente se diseñaron y dictaron cursos de capacitación gratuitos para docentes de nivel secundario y terciario. Estos cursos fueron los siguientes:

- “Números reales y funciones, las netbooks en el aula”.
- “Geometría y GeoGebra”.
- “Datos y probabilidades con GeoGebra”.

## **OBJETIVOS**

Como ya mencionamos, este trabajo se presenta en el marco de la articulación de la Universidad con la Escuela Secundaria, dada la permanente necesidad de actualización por parte de los docentes y la escasa oferta de cursos de perfeccionamiento. Consideramos que la Facultad de Ciencias Exactas cuenta con los recursos necesarios para brindar una posibilidad de actualización a docentes de distintos niveles.

Es claro que uno de los mayores beneficios del perfeccionamiento de los docentes es que la formación de sus alumnos resultará de mejor calidad y una de las consecuencias de este beneficio es que se otorgará mejores herramientas a aquellos alumnos que se incorporen a la vida universitaria.

Nuestro propósito es trabajar para articular contenidos y metodologías de enseñanza entre ambos niveles, la Escuela Secundaria y la Universidad, favoreciendo la actualización de la comunidad de docentes de las escuelas secundarias. Apoyamos el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, contemplando la formación docente continua y la capacitación de los mismos para la implementación de nuevas tecnologías. Consideramos

también que dicha actualización favorecerá la incorporación de las TIC en la enseñanza, logrando un efecto multiplicador en las aulas.

De esta manera, surge naturalmente la idea de que los docentes que se desempeñan en materias del primer año de las carreras universitarias juegan un rol fundamental en este proceso.

Obviamente, también buscamos que el perfeccionamiento y actualización de los docentes de la Escuela Secundaria redunde en una mejor formación de todos aquellos alumnos que no van a continuar sus estudios en el nivel universitario para los cuales su formación de nivel secundario también es fundamental y resulta una pieza esencial en su desarrollo personal.

Los cambios en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática a partir de los avances tecnológicos forman parte de un proceso global de actualización de la sociedad, en este contexto, surgen reformas al modelo tradicional de enseñanza. Dado que los profesores juegan un rol fundamental en el desarrollo de la reproducibilidad de diseños didácticos (Artigue, 1995), la formación continua es fundamental para el desarrollo profesional de los mismos.

Puesto que los alumnos de educación secundaria forman parte de una generación que maneja las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de su desempeño de manera natural, consideramos imprescindible que los docentes incorporen el uso de estos avances para mantener vigente el contrato didáctico entre ambas partes (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997).

Es interesante destacar la referencia que hace P. Sadosky acerca de la ruptura de dicho contrato, citando a Brousseau que expresa, "Sin embargo en el momento de estas rupturas todo pasa como si un contrato implícito uniera al profesor y al alumno: sorpresa del alumno que no sabe resolver el problema y que se rebela porque el profesor no le ayuda a ser capaz de resolverlo, sorpresa del profesor que estima sus prestaciones razonablemente suficientes..., rebelión, negociación, búsqueda de un nuevo contrato que depende del "nuevo" estado de los saberes...adquiridos y apuntados" (Brousseau, 1986).

El objetivo específico de nuestro proyecto de extensión es el dictado de cursos de capacitación gratuitos destinados a docentes de Escuelas Secundarias y Educación Terciaria.

Si bien no fue nuestro objetivo inicial, debido a la difusión realizada por los integrantes de nuestro proyecto, se inscribieron a los cursos de capacitación docentes del primer año de CIBEX (Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP) de la Facultad de Ciencias Exactas y docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, quienes asistieron a la totalidad de las clases y terminaron los cursos en forma satisfactoria. Estos docentes manifestaron la necesidad de conocer el software como soporte fundamental para el dictado de sus clases.

Esta necesidad surge a partir del conocimiento que los alumnos de primer año del nivel superior tienen del software GeoGebra. Una parte del alumnado ha aprendido a utilizar dicho software libre en la escuela secundaria en sus netbooks otorgadas por el programa Conectar Igualdad.

Otros alumnos, que no han sido beneficiarios de este programa por diversas razones pero cuentan con dispositivos móviles como tablets, notebooks o teléfonos celulares, que permiten el uso amigable del GeoGebra, lo han conocido de manera rápida y natural.

### **ACCIONES REALIZADAS**

Como ya mencionamos anteriormente, se diseñaron cursos de capacitación gratuitos para docentes de nivel secundario y terciario. Dichos cursos fueron dictados con modalidad presencial los días sábados (4 clases de 4hs. cada uno y una clase para la presentación del trabajo final) en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y contaron con la asistencia de numerosos docentes. Los cursos dictados fueron:

- “Números reales y funciones, las netbooks en el aula”, en agosto de 2015 y en mayo de 2016.
- “Geometría y GeoGebra”, en octubre de 2015 y en octubre de 2016.
- “Datos y probabilidades con GeoGebra”, en agosto de 2016.

La metodología implementada en las clases fue la que se detalla a continuación.

En cuatro encuentros, que consistieron en clases teórico-prácticas, se desarrollaron los temas propuestos. Se discutió cómo presentar los mismos en los cursos que dictan los docentes capacitados y se intercambiaron experiencias áulicas.

Se mostraron ejercicios prácticos resueltos como aplicación de este material y se propusieron ejercicios para que los capacitados puedan resolver.

Con la tarea propuesta para desarrollar en cada clase se pretendió llegar a construir instrumentos educativos y de enseñanza donde, en forma paulatina, se logre proporcionar al docente la familiaridad con las herramientas informáticas y las nuevas tecnologías, de manera que sea capaz de ir comprendiendo formas cada vez más complejas de tratamientos de situaciones. Y así, a partir de ellas construir, entre todos, el conocimiento que se pretende enseñar.

El docente en capacitación debe relacionarse con el problema propuesto en base a sus conocimientos. Para esto se organizó una situación de manera tal que, el conocimiento que se quiso impartir fuera necesario para su resolución. Siempre que fuese posible se evitó que las clases tengan una estructura rígida. Se tendió a desarrollar una dinámica teórico-práctica con una breve introducción teórica al tema tratado, si fuera necesario, y con un fuerte acento en la resolución de ejercicios y el planteo de problemas.

Se estimuló el enfoque intuitivo de los planteos y se pasó a la formalización de los mismos a medida que se adquirieron los conceptos teóricos. Se mostraron las herramientas necesarias para el planteo y la resolución de problemas utilizando el software libre “GeoGebra”.

Se confeccionaron guías de trabajos prácticos con un primer grupo de ejercicios y problemas para su discusión en clase, y con un segundo grupo para la reflexión individual fuera de clase cuyo fin fue afianzar y profundizar lo aprendido en el curso.

La evaluación del curso consistió en la entrega y posterior discusión de algunos ejercicios de este segundo grupo. También se incluyó en la evaluación el desarrollo de una clase que contenga alguno de los temas desarrollados, en el nivel en que cada docente se encontró trabajando.

## RESULTADOS

Enumeramos los resultados obtenidos al dictar nuestros cursos de capacitación en los años 2015 y 2016.

- “Números reales y funciones, las netbooks en el aula”, en agosto 2015, cantidad de inscriptos: 28.
- “Geometría y GeoGebra”, en octubre 2015, cantidad de inscriptos: 18.
- “Números y funciones, las netbooks en el aula”, en mayo 2016, cantidad de inscriptos: 50.
- “Datos y probabilidades con GeoGebra”, en agosto 2016, cantidad de inscriptos: 28.

- “Geometría y GeoGebra”, en octubre 2016, cantidad de inscriptos: 14.

Los exámenes de los cursos consistieron en la resolución de ejercicios que invitaban a reflexionar sobre las ventajas y desventajas del uso de GeoGebra, tanto en el aprendizaje de nuestros docentes capacitandos, como en la enseñanza de los alumnos en el aula.

En el caso particular del curso de “Datos y probabilidades con GeoGebra”, el trabajo final consistió en la propuesta por parte de los participantes a este curso de una problemática de su interés a estudiar, desde el punto de vista estadístico. Las propuestas fueron variadas y originales, todas relacionadas con las distintas problemáticas docentes en el aula.

Al final de cada curso, realizamos una encuesta anónima a los asistentes, en las cuales se les consultaba sobre distintos aspectos de la capacitación.

Transcribimos a continuación algunas de las respuestas a las preguntas que consideramos más relevantes.

¿Qué lo motivó a realizar el curso?

- Sentí una curiosidad para mejorar y dar otro enfoque a los alumnos con nuevas tecnologías.
- Profundizar mis conocimientos de GeoGebra para aplicarlo en el aula.
- La necesidad de optimizar la visualización de las funciones en los alumnos, y la de agilizar correcciones.
- He trabajado algunas funciones básicas con los alumnos y las netbooks y los había atrapado bastante esta manera de aprender.
- Conocer esta herramienta para poder implementarlo en el aula y hacer de esta herramienta una validación de los conceptos que se enseñan.

¿Qué opina de la metodología de trabajo utilizada?

- Me pareció adecuada, era necesario antes de involucrarnos en las herramientas del GeoGebra un repaso teórico para interpretar los datos que nos brindaba el GeoGebra.
- Me pareció excelente utilizar lo tradicional para luego recurrir a lo tecnológico y visualizar lo que tal vez desde el pizarrón, papel y la imaginación se hace difícil o dudoso para el que se inicia en estos contenidos.
- La metodología es muy buena ya que podemos verificar lo hecho en el papel en el software. Con el software el alumno puede explorar y sacar conjeturas.

¿Piensa que podrá incorporar el uso del GeoGebra a sus clases?

- Totalmente ya que esa fue la idea con la que invertí el tiempo planificado. Conocí una nueva herramienta de enseñanza-aprendizaje para contenidos que a los alumnos puede resultarles muy dificultoso imaginar.
- Sí totalmente, considero que el GeoGebra es una buena estrategia para que los alumnos puedan ver lo que estamos hablando de una manera más visual.
- Sí. En general lo hago. Si no cuento con computadoras en el aula, los chicos lo descargan en el celular.
- Sí, como conclusión de los temas. Para hacer verificaciones y comprobaciones.
- Pienso que el curso me dio herramientas y mayor seguridad en el uso del soft.

## CONCLUSIONES

Consideramos que nuestro trabajo alcanzó gran parte de los objetivos propuestos. En virtud de lo observado en el desarrollo de los cursos y las opiniones recogidas tanto en las encuestas anónimas como en las charlas con los docentes que participaron de las clases, concluimos que los docentes de la Escuela Secundaria y de las materias de primer año de las carreras de nuestra Facultad capitalizaron los elementos básicos de la enseñanza utilizando el GeoGebra. Como ejemplo de ello, varios docentes, además de implementar el uso del GeoGebra en el aula, comenzaron a utilizar el software para la preparación y renovación de su material didáctico.

Se acompañó a cada docente capacitando durante todo el proceso de enseñanza, para que esta experiencia haya sido superadora y que la incorporación de las TICs en el aula sea una realidad en un futuro cercano.

En el transcurso del año 2017 volveremos a dictar los cursos “Datos y probabilidades con GeoGebra”, “Geometría y GeoGebra”, y estamos trabajando en la preparación del curso “Geometría y GeoGebra 3D” para el año 2018. Los temas y contenidos de las capacitaciones son sugeridos por nuestros alumnos, lo que demuestra su interés por actualizar su formación y renovar las metodologías de enseñanza en las aulas.

## BIBLIOGRAFIA

Artigue, M. (1995). *Ingeniería didáctica*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.



Brousseau, G. (1999). *Educación y Didáctica de la matemática*. Buenos Aires: Educación Matemática

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Chevallard Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemática. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Horsori.

Duro, E. y Nirenberg, O. (2013). *Autoevaluación de la calidad educativa en escuelas secundarias*. Buenos Aires: UNICEF-CEADEL. Recuperado de:  
[https://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion\\_IACE\\_SECUNDARIA2013.pdf](https://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_IACE_SECUNDARIA2013.pdf)

Sadovsky, P. (2005). *La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática*". Buenos Aires: libros del Zorzal.

Magnani, R. (2012). *Alcances y desafíos del nuevo paradigma educativo-Educ.ar*. Recuperado de <https://www.educ.ar/recursos/114814/alcances-y-desafios-del-nuevo-paradigma-educativo>