

Una experiencia de interacción basada en TICs entre alumnos del nivel secundario y universitario

María Arias Mercader^{1,2}, Patricia Cademartori^{1,3}, Micaela Cabral⁴, Antonella Caporali⁵, Gianina Gambetta⁶

¹Instituto de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata

²mjarias@hotmail.com

³triciacademartori@gmail.com

⁴cabral.micaela1997@gmail.com

⁵antonellacaporali@hotmail.com

⁶gianigam@gmail.com

Resumen

En este trabajo presentamos una experiencia llevada a cabo durante el año 2018 en el marco de la cátedra Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Matemática de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). En dicha experiencia, alumnos y alumnas de distintos años de la carrera del Profesorado de Matemática de la mencionada Facultad, en forma conjunta con las docentes de la cátedra, diseñaron y llevaron adelante una propuesta de clase basada en el uso del software educativo GeoGebra, que se implementó en dos cursos del último año de una escuela secundaria. Desde varios aspectos encontramos el trabajo realizado altamente positivo, ya que, por ejemplo, significó para muchos/as de los/as alumnos/as del Profesorado una primera entrada al aula, que realizaron en una etapa temprana de la carrera. A su vez, la posibilidad de interacción entre estudiantes de distintos años posibilitó el debate, el trabajo en grupo, el establecimiento de acuerdos, y el desarrollo de las actividades logró adaptarse a los distintos puntos de vista de los mismos. Para los alumnos/as del nivel secundario, significó un acercamiento al nivel superior, al experimentar una clase diferente, dictada por estudiantes de la Universidad y en la que se incorporó el uso de las Tics, como es el software GeoGebra, para la resolución de las tareas.

Palabras clave: estudiantes; interacción; GeoGebra; matemática.

Marco teórico

“No debemos olvidarnos que el papel del profesor es fundamental para cualquier reforma e innovación educativa. Por lo tanto su formación es clave para garantizar cualquier puesta en acción” (Cabero, 2014). Acordando con esta afirmación de Cabero, entendemos que es necesario profundizar y ampliar las posibilidades de formación de los futuros docentes, en lo que respecta en particular, al uso de la tecnología en el aula. En el mundo actual, totalmente atravesado por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), éstas están presentes en numerosos ámbitos de nuestra sociedad, y la educación no es la excepción. Es por ello que en los últimos años ha surgido la necesidad de investigar nuevos métodos de enseñanza, y por tanto no es posible dejar de lado la formación de docentes para que ellos puedan dar respuestas a la actual sociedad del conocimiento. El papel de las TIC en el contexto educativo dependerá de lo que el docente sea capaz de hacer con ellas y de su facultad para adaptarlas a los problemas educativos que desee. Por su parte, Balacheff (citado en Novembre, 2015) señala que “las tecnologías modifican el tipo de matemáticas que se puede enseñar, el conjunto de problemas y las estrategias didácticas. El conocimiento profesional del profesor también debe modificarse” (p. 13).

En particular, por las posibilidades que ofrece, GeoGebra es el software elegido por muchos de los docentes que deciden incluir el uso de tecnología en la clase de Matemática. Entre algunas de las posibilidades de este software podemos mencionar que es un programa de uso libre, que se puede trabajar en los distintos sistemas operativos y en los distintos dispositivos, ya sea celulares o PC, y que a su vez, se actualiza en forma permanente. Esto facilitaba el uso del mismo en la escuela destino de la experiencia realizada.

Yendo a los aspectos didácticos, al haber sido concebido como un software educativo, permite enriquecer de manera efectiva la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, al posibilitar, por ejemplo, trabajos exploratorios; o la interacción entre distintos registros de representación para los objetos matemáticos, como en el caso que aquí describimos.

Como plantea González López (2001), respecto al conocimiento que se aborda cuando se recurre al contexto de lápiz y papel, al trabajar con un software educativo se produce una modificación en la naturaleza del conocimiento matemático trabajado, dado que en este caso, el trabajo “se centra en el estudio de las propiedades invariantes que posee una

determinada construcción geométrica, propiedades que el usuario puede observar o predecir manipulando la construcción realizada” (p. 279).

Los alumnos tienen la posibilidad de explorar, descubrir, reformular, conjeturar, validar o refutar, sistematizar; en definitiva, ejercer el papel de investigadores sobre cada contenido que se pretende adquirir. El profesor cambia su papel de director y experto por el de co-partícipe, apoyo y co-aprendiz. (McLoughlin y Oliver; Fisher; en González López, 2001, p. 280). En la experiencia que se describe se esperaba que los estudiantes pudieran tanto explorar las relaciones entre objetos en 2D y 3D, como reformular nociones geométricas antes estudiadas, tales como los tipos de prismas y sus volúmenes.

Contextualización de la experiencia

Desde hace años se vienen llevando adelante en la FaHCE distintas acciones tendientes tanto a ampliar y profundizar el acercamiento de alumnos/as de la escuela media a la Institución, como a que estudiantes de la misma se involucren y participen en actividades que abordan, desde variadas perspectivas, problemáticas de los otros niveles del sistema educativo. Proyectos y actividades de Extensión y participación en programas nacionales y provinciales, por ejemplo, han sido el escenario que han permitido que alumnos/as, docentes y graduados/as intervengan en instancias de articulación e interacción con alumnos/as y docentes de otros niveles del sistema educativo. A su vez, en el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales (CEyN) de dicha Facultad, se implementó en el año 2016 el llamado Trayecto Complementario de Grado (TCG), pensado para ser una instancia de formación complementaria a los Planes de Estudio de los profesorado de este Departamento. El TCG ofrece a los/as estudiantes y graduados/as recientes, diversas opciones, que son voluntarias y que intentan aportar al fortalecimiento de su formación inicial. A partir del TCG, los/as alumnos/as y graduados/as recientes pueden participar en diferentes modalidades de enseñanza-aprendizaje tales como seminarios, talleres, mesas redondas, conferencias, videoconferencias, trabajos de campo, salidas educativas, trabajos de laboratorio, etc.

En particular, la presente experiencia fue propuesta, en el marco del TCG, a alumnos/as del Profesorado de Matemática, que para poder participar de la misma debían tener aprobada la cursada de la asignatura Geometría Analítica, del primer año del plan de

estudio de la carrera. Este requisito garantizaba que tuvieran los conocimientos geométricos necesarios para poder desarrollarla, así como experiencia en el uso del software educativo GeoGebra.

Cabe aclarar que la propuesta desarrollada daba continuidad a actividades llevadas adelante en Proyectos de Extensión previamente llevados a cabo en la FaHCE, vinculados a la enseñanza de la matemática y en los cuales, entre otras actividades, se realizaron experiencias y talleres con ese software educativo. Dichas acciones se realizaron en instituciones del nivel primario y medio, así como en la misma FaHCE a través de visitas educativas. Además, y en este mismo contexto, en el año 2017 se realizó una experiencia similar, con alumnos y alumnas de sexto año de la misma institución educativa. Tanto en esta oportunidad como en 2017, la actividad llevada a cabo en el marco de la cátedra Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Matemática del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, pretendió ampliar y profundizar el estudio de los aspectos didácticos del uso del software educativo GeoGebra.

Lo que se pretendía por un lado es que los/as estudiantes de la FaHCE:

- Participen del diseño de una secuencia didáctica que utilice el software educativo GeoGebra como recurso en una clase de matemática.
- Se desempeñen como talleristas del Taller diseñado.
- Se involucren en actividades tendientes a acercar a alumnos de escuelas secundarias a la UNLP, específicamente a la FaHCE.

En lo que se respecta a los/as alumnos/as del secundario se pretendía que:

- Participen de una actividad diseñada y coordinada por docentes y alumnos/as de la FAHCE.
- Pudieran interactuar con estudiantes y docentes de la FaHCE.
- Resuelvan cuestiones matemáticas que implican el uso del GeoGebra.
- Tengan un primer acercamiento o profundicen su conocimiento acerca de las posibilidades que brinda este software.

La experiencia

Planificación de la propuesta

Se realizaron tres reuniones presenciales de planificación, que estuvieron a cargo de una de las docentes de la cátedra responsable de la experiencia. En estas reuniones se hizo una búsqueda y diseño de actividades/problemas que fueran relevantes para el curso en el cual se iba a presentar el taller. Se buscaba que el uso de la herramienta GeoGebra fuera significativo y brinde facilidades para resolver dichas actividades, ya sea, tanto en la construcción como en la visualización del concepto a trabajar. Se dio así un debate muy beneficioso entre los/as estudiantes del profesorado, que permitió lograr un común acuerdo respecto a los temas a abordar en el taller. La experiencia propia como estudiantes de diferentes instituciones del nivel medio, teniendo en cuenta la variedad de modalidad y las distintas franjas etarias, que hacían que unos/as tuvieran más presente y/o actualizada aquella vivencia, fueron dos elementos que aportaron y enriquecieron este debate.

A su vez, se habilitó el uso de un espacio virtual, del que participaron las docentes de la cátedra, en el cual se compartieron materiales y se llevaron adelante discusiones que daban continuidad a lo trabajado en los encuentros presenciales. Una vez ya establecido el tema que se llevaría al aula, el equipo de inscriptos e inscriptas al TCG fue dividido en dos grupos; uno debía encargarse de producir una guía introductoria para el uso de GeoGebra, ya que el curso en el que se presentaría la experiencia no tenía conocimiento del mismo, y el otro debía trabajar sobre la elaboración de la versión final de las consignas de la guía de actividades que se llevaría adelante en el taller. Además se elaboró un guión en el cual se trató de volcar posibles situaciones que podrían surgir de las actividades presentadas e intervenciones a realizar por los/as talleristas.

Yendo ya al diseño de las actividades que se llevarían al aula, se tomaron como base las elaboradas para la experiencia del año 2017, las cuales se modificaron en parte. En lo que respecta a la guía introductoria para el uso del GeoGebra, se decidió presentar las herramientas principales del software y aquellas que fueran necesarias para el taller.

Se escogieron para trabajar tres actividades intra-matemáticas; dos de ellas para trabajar con la vista 2D y la tercera, para la vista 3D.

Las ideas generales de las mismas fueron:

- Partir de la noción de ecuación y de sistemas de ecuaciones, considerado como un tema conocido por los estudiantes, y vincularlo con algunos conceptos de la Geometría.

- Trabajar con triángulos de distintas características.
- Trabajar con representaciones en R^3 y asociarlas a lo trabajado en R^2 .

En la primera actividad se pretendía que los/as alumnos/as construyeran un triángulo en GeoGebra a partir de hallar la intersección, de a pares, de las gráficas de tres ecuaciones lineales. Así, se determinarían los vértices del triángulo. Una vez delimitado el mismo, debían calcular su área de dos maneras diferentes, una de ellas utilizando el comando “Área” de GeoGebra y la otra usando la fórmula para el cálculo del área de un triángulo. Se buscaba que los alumnos/as tomaran la medida de uno de los lados como base y hallaran la medida de la altura asociada a dicho lado, para poder utilizar la fórmula que emplean habitualmente.

La segunda actividad era similar a la primera, en este caso se les presentaba un sistema de ecuaciones pero con una constante que desconocían, la cual, de ser posible, debían hallar para que las intersecciones de las rectas determinen un triángulo rectángulo; para, en ese caso, calcular su área.

Por último, la tercera consigna consistió en la construcción de un prisma cuya base fuera el triángulo de la primera actividad y altura dada, al cual debían luego calcularle su volumen. Esta actividad se desarrolló en la vista 3D del GeoGebra que nos permitió brindarles una noción a los alumnos acerca de a qué nos referimos cuando hablamos de 3D, hacer una relación entre lo trabajado en la vista 2D y la vista 3D, y ver cómo construir los cuerpos geométricos en esta aplicación, editarlos y hallar su volumen. Como parte importante del diseño de las actividades consideramos la anticipación de posibles preguntas y respuestas por parte de los/as alumnos/as y vinculado a esto, posibles intervenciones. Podían surgir dudas como por ejemplo el concepto de alturas de un triángulo, cómo hallarlas cuando no es rectángulo, incluso confundir esta idea con la de mediana o mediatriz; cómo se clasifican los triángulos, etc. O por ejemplo, dudas con respecto a qué es el área, a qué nos referimos cuando hablamos de volumen, qué es un prisma y qué tipos de prismas existen. Finalmente, también se acordó quiénes el día de la experiencia se encargarían de presentar la introducción del software y quiénes presentarían y realizarían la puesta en común de cada una de las actividades. Se acordó también que todos los/as estudiantes del profesorado interactuarían durante todo el desarrollo de la experiencias con los alumnos/as del curso.

Paralelamente al diseño de las actividades se llevaron adelante los contactos institucionales necesarios en la escuela secundaria seleccionada para realizar la experiencia. A partir de estos contactos se seleccionaron los cursos con los que se trabajaría, dos cursos del último año. También fueron puestos a consideración de las docentes, a través del Jefe de Departamento de la Institución, el tema y las actividades planificadas.

Puesta en aula

Como mencionamos anteriormente, se acordó con las autoridades de la escuela secundaria llevar a cabo la experiencia en dos cursos del último año de la misma. Se trabajó de manera independiente con cada uno de los cursos, en días y horarios distintos. El grupo de estudiantes de la FaHCE fue dividido en dos para que cada uno de ellos asistiera a la escuela a trabajar con una división de alumnos, contando cada vez con la presencia y participación de una de las dos docentes responsables de la experiencia.

Al comienzo del taller, se realizó una presentación de cada uno de los integrantes y se hizo mención a que todos procedían de distintos años de la carrera del Profesorado de Matemática de la FaHCE. También se les pidió a los estudiantes de la escuela que se presenten uno a uno. Luego se les preguntó si conocían el software GeoGebra y si habían trabajado antes con él. Algunos/as contestaron que sí lo conocían pero que lo habían trabajado muy poco. Seguidamente se procedió a realizar una breve introducción al software utilizando la guía que se había preparado para esto, los alumnos/as iban trabajando en sus computadoras mientras que el/la docente a cargo, en ese momento, explicaba y mostraba las herramientas y algunos ejemplos de construcciones en una pantalla. Terminada la introducción se procedió a realizar las actividades.

En ambos cursos encontramos que algunos de los/as alumnos/as parecían no tener presentes algunos de los conocimientos geométricos necesarios para resolver las actividades, lo que hizo que, además de lo planificado, tuvieran que realizarse explicaciones en forma oral a todo el grupo.

Durante el desarrollo de la experiencia, a medida que surgían dudas comunes se iban realizando aclaraciones en el pizarrón. En estas explicaciones, además, se iban efectuando preguntas al grupo, que en general, lograban responder.

En ambos cursos, algunos de los conceptos matemáticos que les generaron ciertas dudas a la hora de trabajar fueron: vértice, intersección, altura, triángulo rectángulo, y las fórmulas

para calcular el área de las figuras. En general se observó que los alumnos/as no encontraron dificultades con el manejo del software, a pesar de que, como se mencionó anteriormente, la mayor parte de ellos/as era la primera vez que tenían acceso a éste. En ocasiones, podían avanzar solos/as con ciertas cuestiones; otras consultaban cómo hacerlo y en algunos casos, acudían a la guía introductoria.

Intervenciones

Si bien, como detallamos en el apartado anterior, para cada actividad fue pensada, una posible intervención, hubo ciertas cuestiones que no pudieron ser previstas.

Entre ellas, podemos mencionar un episodio surgido en un grupo reducido de alumnos/as; quienes presentaron como finalizada una actividad, cuando en realidad no lo estaba. Las gráficas de las tres ecuaciones de rectas determinaban los lados de un triángulo y se pedía hallar las coordenadas de los vértices de dicho triángulo. Al indagar sobre cómo habían resuelto la actividad, notamos la falta de asociación entre las intersecciones de las rectas y las coordenadas de los vértices del triángulo. El problema se profundizó un poco más cuando se quiso recurrir, al concepto de vértice para resolver dicho problema. Aquí la intervención de los talleristas fue recurrir al software GeoGebra para que la visualización fuera más clara y retomar las ideas generales de la resolución de sistemas de ecuaciones con la cual, los alumnos se encontraban más familiarizados pero sin la necesidad de acudir a su resolución de manera analítica. De esta forma, los alumnos/as pudieron dar cuenta de que aquel conocimiento previo con el que contaban se vinculaba de forma directa con lo que podían observar en sus computadoras.

Otra situación tuvo que ver con las alturas de los triángulos. A diferencia del anterior, este inconveniente surgió en todos los subgrupos, cuando tuvieron que calcular el área del triángulo utilizando la fórmula, para lo cual debían identificar y luego medir una de sus alturas. La dificultad que surgió fue la de identificar la altura asociada a uno de los lados del triángulo que ellos tomaron como base, para realizar el cálculo del área. Muchos identificaban como altura a uno de los lados del triángulo cuando en realidad esto no era correcto ya que no se trataba de un triángulo rectángulo. Para aclarar esto se recurrió a realizar una explicación en el pizarrón. Se recordó el concepto de altura y se trabajó sobre cómo trazarlas cuando el triángulo no era rectángulo. En ese intercambio surgieron otros

conceptos como el del Teorema de Pitágoras. Luego de esta intervención los/as alumnos/as pudieron notar que para trazar una de las alturas del triángulo debían primero trazar una recta perpendicular a una de sus bases que pase por el vértice opuesto, para luego proceder a medirla con la herramienta correspondiente.

Resultados

En lo que respecta a los/as estudiantes de la escuela secundaria, pudieron resolver actividades en las que, si bien no se introdujeron conocimientos matemáticos nuevos, les permitieron utilizar una herramienta tecnológica, de la cual no tenían conocimiento. Así, tuvieron una primera aproximación al software GeoGebra y a las posibilidades que brinda el mismo, así como también las facilidades y las ventajas frente a los métodos tradicionales de resolución de problemas.

En cuanto a los estudiantes del Profesorado de Matemática, pudieron desenvolverse en el rol del docente y llevar a cabo el taller que habían planificado sin inconveniente. Cumplieron sus expectativas y lograron sentirse satisfechos con la experiencia vivida y, algunos de ellos, con su primera entrada al aula.

Evaluación

Encontramos que una experiencia como esta, brinda a los/as estudiantes de profesorado la posibilidad de tener una entrada temprana al aula y un acercamiento en lo que respecta a la planificación y puesta en marcha de una clase, considerando, por ejemplo, que el plan de estudios del Profesorado de Matemática vigente en la FaHCE plantea un primer ingreso a las aulas en los dos últimos años de la carrera. Entendemos que esta entrada temprana es sumamente enriquecedora para los/as estudiantes, ya que les permite adquirir herramientas y conocimientos que luego podrán resignificar cuando cursen las materias específicas de Didáctica y Prácticas Docentes en Matemática. A su vez, consideramos que los ayuda a repensar su futura profesión logrando cuestionarse distintos aspectos que involucran encontrarse frente a un grupo de alumnos/as del nivel medio. Hallamos sumamente beneficioso que este primer acercamiento se produzca en forma grupal y colaborativa entre estudiantes con distinto grado de avance en la carrera. Como mencionamos anteriormente, el requisito para poder realizar este TCG es haber cursado Geometría Analítica, materia en

la cual se hace uso del del software educativo GeoGebra. Esta experiencia continúa desde otro lugar ese trabajo, profundizando y ampliando las posibilidades de formación de los futuros docentes, en lo que respecta en particular, al uso de la tecnología en el aula, en acuerdo con lo enunciado por Cabero.

Por otra parte los/as alumnos/as del último año de la escuela secundaria pudieron vivenciar una clase con un formato diferente al que están habituados y que involucró el uso de un software educativo. Asimismo, este encuentro les proporcionó un acercamiento a la Facultad, pudieron conocer a otros/as estudiantes, no mucho mayores que ellos/as, que actualmente estudian una carrera universitaria y pudieron intercambiar ideas y aprendizajes enriqueciéndose mutuamente.

Referencias bibliográficas

Cabero, J. (dir.) (2014). La formación del profesorado en TIC: modelo TPACK. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica.

González-López, M. J. (2001). La gestión de la clase de geometría utilizando sistemas de geometría dinámica. *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*, 277-290. Granada: Universidad de Granada.

Novembre, A., Nicodemo, M.; Coll, P. (2015). *Matemática y TIC: orientaciones para la enseñanza*. CABA: ANSES