

Taller, imágenes, matemática... En la virtualidad ¿es posible construir recursos didácticos innovadores y de manera colaborativa?

Claudia Garelik^{1,2} (cgarelik@unrn.edu.ar), Maria Victoria Pistonesi^{1,3} (mpistonesi@unrn.edu.ar),
Emiliana Llorens^{1,3} (ellorens@unrn.edu.ar), Jenny Fuentealba P^{1,2,3} (jfuentealba@unrn.edu.ar)

¹ UNRN (Universidad Nacional de Río Negro)

² CEIE (Centro de Estudios e Investigación en Educación, UNRN)

³ IFDC (Instituto de Formación Docente Continua, General Roca)

Resumen

Este trabajo relata una experiencia didáctica y su análisis. En el marco del Proyecto Logros EMA-03 (Res. 314/19 SPU), para mejorar la enseñanza de la matemática en el nivel superior, se desarrolló el taller “Imágenes, GeoGebra y la clase de matemática” a cargo de profesoras de matemática de la Sede Alto Valle y Valle Medio de la UNRN e integrantes del CEIE (Centro de Estudios e Investigación en Educación de la UNRN), destinado a docentes que dictan matemática en el nivel superior y estudiantes del profesorado en matemática (UNRN, UNCo, UNPA, IFDC). La idea del taller fue analizar en forma conjunta el “hacer en el aula” a propósito de un contenido particular para producir materiales innovadores destinados a las clases, utilizando distintos recursos. La propuesta presencial se planteó en forma virtual por la pandemia del COVID-19 mediante la plataforma Moodle de la UNRN.

Palabras clave: enseñanza de la matemática, experiencias didácticas, aprendizaje significativo, formación docente.

Acerca del taller... ¿qué hicimos?

El objetivo del taller fue la creación de espacios de estudio con los docentes participantes y se inició con la presentación de los mismos en un foro en forma asincrónica.

El taller tuvo dos encuentros sincrónicos, cada uno de dos jornadas de tres horas de duración, y espaciados veinte días entre ellos, siendo la duración total del mismo un mes. En estos encuentros, se realizaron tareas de exposición, análisis y producción grupal y entre dichos encuentros sincrónicos los participantes desarrollaron el trabajo final (evaluativo) de forma conjunta para ser presentado en el siguiente encuentro.

El eje central del taller fue vincular imágenes a conceptos matemáticos y su uso como recurso didáctico en la clase de matemática. Una herramienta que se propuso para trabajar y analizar las imágenes fue el software GeoGebra¹.

La acreditación del taller estaba supeditada a la presentación escrita y oral de una secuencia didáctica enmarcada en alguna/s carrera/s afín a cada grupo de trabajo, que involucre al menos una imagen fotográfica (elegida por ellos mismos) como elemento crucial en el desarrollo del contenido elegido.

Sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática... ¿de qué ideas partimos?

En los cursados de las asignaturas que dictamos en las carreras de Arquitectura y de Diseño de Interiores y Mobiliario de la UNRN, nos preocupa y nos ocupa que los conocimientos matemáticos estén vinculados de alguna manera con la futura profesión de nuestros estudiantes, para que el aprendizaje resulte significativo (Ausubel, 1980). Así, las nociones matemáticas cobran sentido para el estudiante al momento de aplicarlas a problemáticas que pueden surgir en el ejercicio de su profesión.

Desde una perspectiva constructivista, Ausubel (1980) plantea que un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo “[...] no arbitrario y sustancial”

¹ Software de geometría dinámica que combina geometría, álgebra, análisis y estadística, de descarga gratuita y de uso en múltiples plataformas, como Moodle, por ejemplo.

(Ausubel, 1980, p. 59) con lo que el estudiante ya sabe, es decir los nuevos conceptos o ideas tienen un anclaje en la estructura existente del estudiante, como por ejemplo una imagen, un símbolo o un concepto.

Por lo tanto el aprendizaje del estudiante depende del conjunto de conceptos, ideas que posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización, que se relaciona con la nueva información. La característica más importante del aprendizaje significativo es producir una interacción entre los conocimientos previos más relevantes y las nuevas informaciones (no es una simple asociación). De este modo éstas adquieren un significado y son integradas a esa estructura cognitiva previa, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los conceptos relevantes preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

Esto presupone que el material presentado al estudiante sea potencialmente significativo, es decir, que el material de aprendizaje pueda relacionarse con conceptos previos, que resulte de interés para el estudiante y en este caso, relacionarlo a intereses propios de la carrera.

Creemos que ese aprendizaje no puede darse en soledad, sino que el intercambio con un grupo de pares enriquece las miradas y pone en valor las ideas, conjeturas, planteos que pueden realizarse frente a una situación problemática. Por este motivo, planteamos el formato taller para, de alguna manera, y siguiendo las ideas de Vygotsky (1979), plantear el aprendizaje como un proceso social donde hay interacción con los docentes y entre los estudiantes. Parfraseando a Maldonado Pérez (2007), el trabajo colaborativo en educación es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los estudiantes a construir juntos, conjugando esfuerzo, talento y competencias para poder lograr la meta que se han planteado como grupo.

El aula taller como propuesta de trabajo favorece la acción en conjunto, se comparten experiencias impulsando el análisis sobre la propia práctica. El propósito es generar una propuesta o un *producto para la acción*, (Davini, 2015, p. 145) con la elaboración de propuestas didácticas donde el trabajo colaborativo posibilite conocer distintas miradas sobre lo que se construye al interior de los grupos.

Por otro lado, la presencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los ámbitos de nuestra sociedad, nos exige como docentes una profunda reflexión sobre: su impacto en el aprendizaje, su uso significativo, sus potencialidades, sus límites, los modos de su incorporación en la enseñanza, cómo crear con ellas un entorno formativo que contribuya a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, entre otras cuestiones. Tomando ideas de Litwin (2005), el propósito es usar la tecnología para posibilitar que los docentes generen recursos para la enseñanza, que bajo ese marco, provoque el aprendizaje significativo en los estudiantes. De esta manera, las tecnologías modifican nuestras prácticas de enseñanza y nos llevan a buscar nuevos modos de abordar nuestro trabajo.

Así, el producto final del taller será con aportes de todos, obtener un producto propio de cada grupo donde todos tienen responsabilidad individual que converge en responsabilidad grupal.

En la virtualidad y con este marco, los responsables del taller nos propusimos compartir el trabajo que realizamos en nuestras cátedras al abordar contenidos matemáticos a partir de la imagen, y además, plantearle a los docentes y estudiantes participantes de este taller, la posibilidad de pensar en forma colaborativa, cómo trabajar algún contenido a partir de una imagen.

El taller y las imágenes: confrontando la enseñanza de la matemática del nivel superior

A partir de un Foro de Presentación, realizamos una división en grupos de trabajo considerando las carreras afines e incorporando en cada grupo a estudiantes del profesorado de matemática.

Primer encuentro sincrónico:

- **Jornada 1**

Se armaron salas de Google Meet para cada uno de los grupos y se plantearon las siguientes preguntas en un padlet²:

“Cada grupo aportará en este muro: ¿qué ven en cada imagen? ¿qué concepto/s matemático/s abordarían en un espacio universitario o terciario? ¿qué beneficio o dificultad tendría utilizar esa imagen como recurso en una clase de matemática?”

Para esta actividad, se propuso trabajar con ocho imágenes: cuatro pinturas abstractas³, y cuatro imágenes de diferentes edificios⁴. Una vez socializada la intervención en cada padlet por un integrante de cada grupo al resto de los grupos, se realizó la presentación de nuestras actividades desarrolladas con los estudiantes de Arquitectura y Diseño de Interiores y Mobiliario durante 2019 y 2020. En ella, se hizo referencia a conceptos teóricos como aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), trabajo colaborativo (Perez Maldonado, 2007),

² Padlet es una plataforma digital que permite crear murales colaborativos y posibilita la creación de espacios con herramientas multimediales como videos, audios, fotos documentos, entre otros. Estas notas se agregan como notas adhesivas, como si fuesen “post-its”. Al utilizar esta herramienta, se puede estructurar el contenido de diferentes formas.

³ Estas imágenes fueron utilizadas en la carrera de Diseño de Interiores y Mobiliarios http://cjinteriorismo.com.ar/pon_com_pos/comunicaciones/FUENTEALBA_comunicacion.pdf
<http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/6439>

⁴ Estas imágenes fueron utilizadas en la carrera de Arquitectura en la asignatura Matemática Aplicada

tecnología para la enseñanza (Arcavi y Hadas, 2000), material bibliográfico presente en el aula virtual para fundamentar las propuestas finales de los participantes del taller.

- **Jornada 2**

Se comenzó retomando las ideas que habían quedado del día anterior y volvimos al trabajo en grupos en distintas salas de Google Meet. Allí, les solicitamos que armen grupos de cuatro participantes donde por lo menos uno debía ser estudiante del profesorado. Cada subgrupo planteó un esbozo de una propuesta de enseñanza de algún contenido a partir de una imagen seleccionada por ellos. Para finalizar, se mostraron dichas propuestas al resto de los grupos.

Con esto se dio cierre a la jornada y quedó pendiente para trabajar asincrónicamente, el desarrollo de la propuesta presentada enmarcada en el material bibliográfico ofrecido y subirla a una Tarea en el aula virtual, para compartirla en el próximo encuentro sincrónico.

Segundo encuentro sincrónico

Durante ambas jornadas los grupos presentaron sus producciones finales. Al término de cada una de ellas, tanto los integrantes como los responsables del taller, realizamos aportes y sugerencias. Los trabajos quedaron en el aula virtual para que todos tengan acceso a ellos y puedan ser utilizados por cada inscrito al taller.

Análisis de algunas propuestas innovadoras que se elaboraron

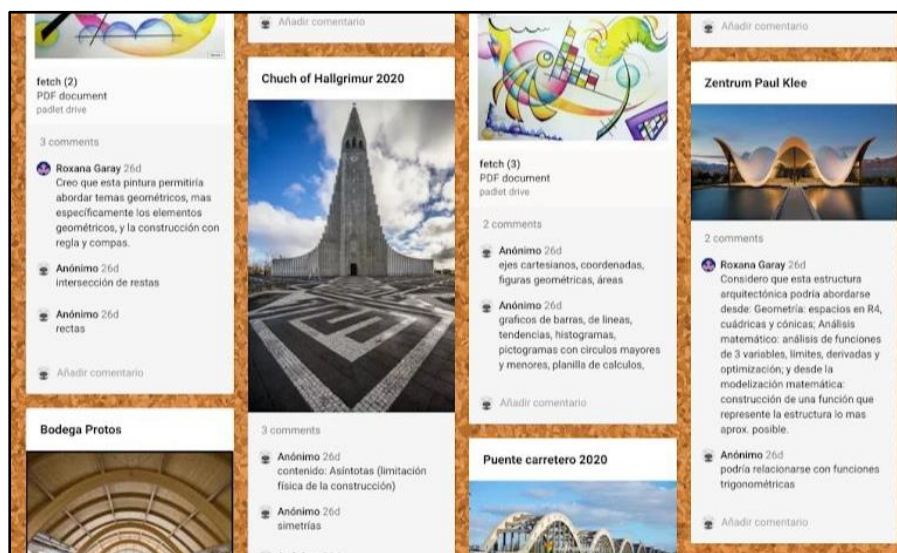
Durante el transcurso del taller hubo dos momentos bien marcados. El primero, fue al presentar las imágenes en el padlet y preguntar qué conceptos matemáticos podrían desarrollar a partir de ellas, y qué beneficios o dificultades veían en su empleo. Las primeras reacciones de los participantes fueron de duda, pensaban que esas imágenes no se podrían utilizar como recurso didáctico en el dictado de la disciplina en las carreras en las que ellos participan. Algunas de sus respuestas fueron: *“diferenciar entre concepto matemático y su formalidad,*

respecto de la aplicación de estos ejemplos” “Distracción” “cómo pasar de disparador a contenido a través de la imagen” “en ingeniería esto no se puede hacer, son muchos contenidos” “los profes titulares no aceptarían un trabajo así” (los auxiliares) “es para trabajar en secundaria”.

Sin embargo, al continuar con la discusión pudieron empezar a vincular las imágenes con posibles contenidos que desarrollaban en sus materias, especialmente aquellos que dictaban en el primer año. En este sentido, fue más fácil comenzar con los edificios que pudieron conectar con ciertas temáticas abordadas desde el cálculo (estudio de gráficas de funciones reales de variable real, aplicaciones de la integral, etc). En el caso de las pinturas, la totalidad de los grupos plantearon que abordarían conceptos básicos de la geometría plana (propiedades de elementos geométricos como recta, plano, polígonos, curvas, superficie de figuras elementales, etc).

Además, en algunos casos marcaron como importante la ventaja que supondría el trabajo con algunas de estas imágenes para abordar un “trabajo interdisciplinario” dentro de la carrera. En la Figura 1 se muestra el padlet trabajado por uno de los grupos:

Figura 1. Recorte realizado del padlet de uno de los grupos




<https://padlet.com/mpmartinez1/37uxq3tl3nmmszoo>

En el segundo momento, cuando tuvieron que elegir la imagen para desarrollar una propuesta didáctica acorde a la carrera, la tensión inicial disminuyó. Aparecieron aportes interesantes de los estudiantes del profesorado de matemática a los profesores más experimentados pero más tradicionales en sus prácticas, una visión diferente para desarrollar un concepto en contraposición con la clase tradicional. En este sentido, los estudiantes del profesorado pudieron aportar nuevas perspectivas pedagógico-didácticas a los docentes experimentados⁵.

Las propuestas debían partir de una imagen como disparador de un tema o para aplicar algún concepto ya visto en el marco de un problema propio de la carrera donde se imparte la asignatura. Por ejemplo, en la propuesta didáctica que se muestra en la Figura 2, el Grupo 1 plantea la secuencia partiendo de una fotografía que motiva rescatar ideas previas de teoría de conjuntos, presenta un problema abierto que favorece que las respuestas sean tan variadas como grupos de trabajo existan en esa asignatura.

Figura 2. Consigna e imagen del trabajo propuesto por el Grupo 1.

1. Observar la foto y encontrar por lo menos siete grupos de personas con algunas características en común. Escribir la descripción de estos grupos, y asignarles nombres con letras mayúsculas: A, B, C, entre otros.
2. Responder las siguientes preguntas:
 - a) ¿Hay personas que pertenecen a más de un grupo?
 - b) ¿Hay grupos dentro de otros grupos?
 - c) ¿Hay personas que están en grupos distintos, sin características en común entre ellas?
 - d) ¿Hay alguna persona que no esté en ningún grupo?
 - e) ¿Hay grupos que tienen un solo integrante?
3. Encuentra 3 grupos en los que podrías ubicar al hombre de remera deportiva verde de la foto.
4. Encuentra 3 grupos en los que el hombre del ejercicio anterior no puede estar.

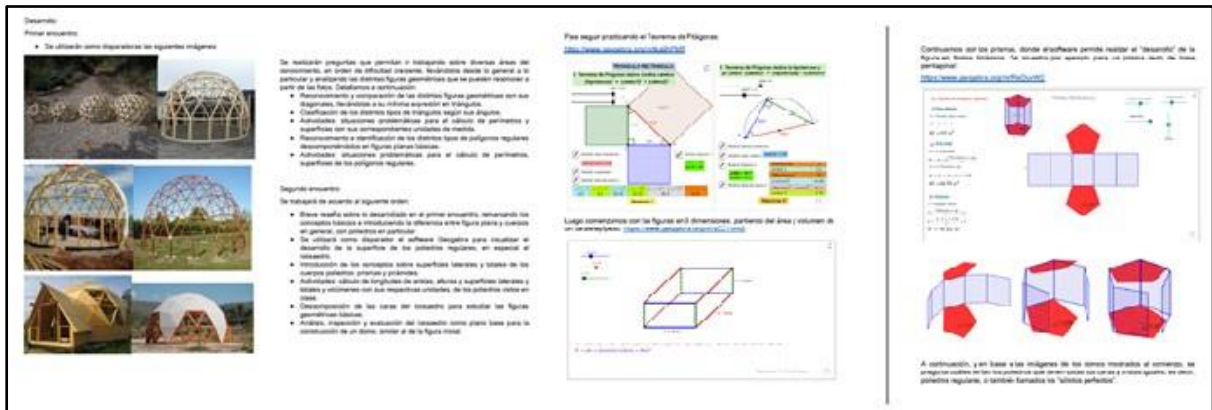


Extraída del trabajo del Grupo 1

⁵ Cuando hablamos de la figura de profesores experimentados entendemos, como dice Marín Díaz (2005), “*aquel profesional de la docencia universitaria que posee una larga trayectoria docente*”.

Por otro lado, como se puede observar en la Figura 3, el Grupo 4 no utiliza la imagen como recurso para resolver la actividad propuesta, ya que la misma no es imprescindible en el desarrollo de la secuencia. Además utilizan applet de GeoGebra como una herramienta pero no como recurso tecnológico para el aprendizaje de un concepto.

Figura 3. Imágenes de la secuencia presentada por el Grupo 4



Extraída del trabajo del Grupo 4

Otro grupo, el 3, planteó el trabajo con la imagen en distintos registros del GeoGebra, poniendo en evidencia las potencialidades que brinda este software para trabajar en distintos registros de representación: gráfico, tabular y algebraico (Duval, 2006). Construyeron la función de la medida del radio de un hongo en relación al tiempo, encontrando así que se ajusta a un modelo lineal. Los distintos registros trabajados se visualizan en las Figuras: 4.1, 4.2 y 4.3.

Figura 4.1. Imagen a partir de la cual trabajó el Grupo 3.

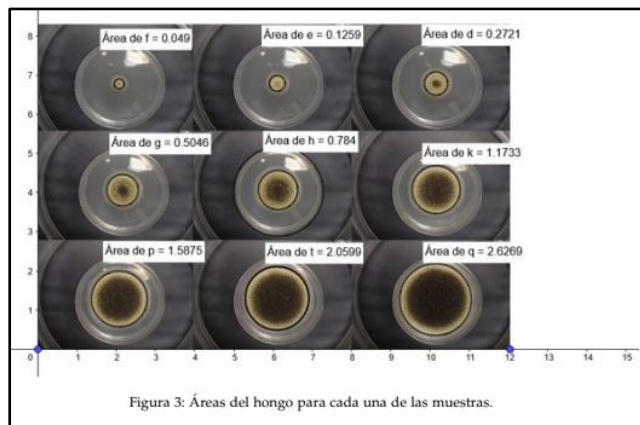


Figura 4.2. Registro tabular y algebraico usando GeoGebra.

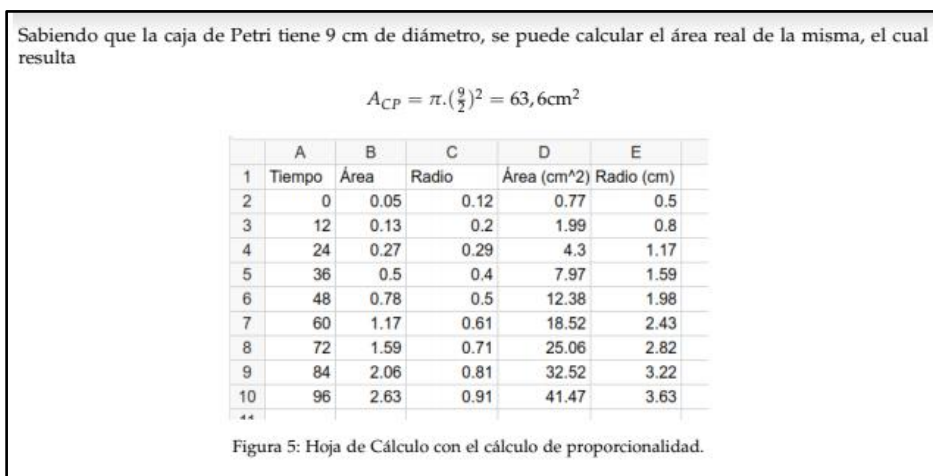
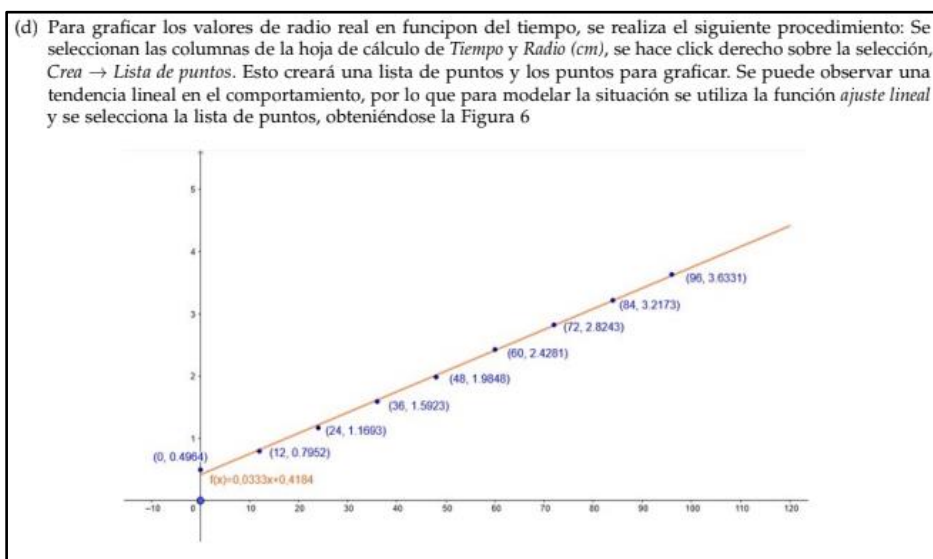


Figura 4.3. Registro gráfico usando GeoGebra.



Imágenes extraídas del trabajo del Grupo 3.

Algo a destacar fue la riqueza del trabajo en grupos mixtos (estudiantes del profesorado de matemática y docentes con experiencia). Así, los estudiantes se nutrieron de la experiencia del que tiene el saber de la práctica frente a sus estudiantes. Por otro lado, los docentes experimentados con una mirada más tradicional, se nutrieron con los aportes de los estudiantes

futuros docentes, y así pudieron pensar una propuesta diferente y más motivadora en este mundo actual de la imagen.

En efecto, por medio de la colaboración entre colegas y también con estudiantes, se lograron subsanar las dudas que, en un principio, generó la propuesta del trabajo con la imagen. Además, en el caso de los estudiantes, seguramente se enriqueció su formación inicial en tanto se fomentó el trabajo colaborativo, promoviendo la reflexión sobre la práctica docente, como también el análisis sobre el contenido.

En el caso de los docentes experimentados, y parafraseando a Marín Díaz (2005) la propuesta habría ayudado a la reflexión en y sobre la acción docente para desarrollar su práctica educativa, saber identificar intereses importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estimar y buscar el diálogo y la colaboración de los colegas, y saber modificar la práctica a la luz de los resultados obtenidos.

Reflexiones finales

Cuando planteamos el taller, pensamos que las imágenes serían trabajadas con GeoGebra, de allí el nombre “Imágenes, GeoGebra y la clase de matemática”, pero para sorpresa nuestra, en las propuestas finales se observó además el trabajo de la imagen con otros recursos tecnológicos: Google Maps, microscopio, o simplemente desde la imagen como una fotografía, con lo cual nos preguntamos si el título del taller no tendría que haber sido “Imágenes en la clase de matemática” para no limitar la creatividad de los participantes a utilizar un software determinado.

Fue un gran desafío como equipo la utilización del formato Taller en la modalidad virtual para desarrollar problemáticas relacionadas a la enseñanza de la matemática. Desde un aspecto organizacional implicó la utilización de varias salas de Google Meet: una por cada grupo y otra general para la puesta en común. Además, tuvimos que usar nuevos recursos que

nos permitieran el intercambio que se da entre los participantes en el formato de taller, para construir un “producto elaborado” en forma conjunta. El uso del Padlet reemplazó, por ejemplo, la construcción del afiche en forma colaborativa, recurso muy común en los talleres de este tipo.

El intercambio entre pares fue ameno, todos pudieron participar. Se mostró que es posible desarrollar un taller en virtualidad y plantear propuestas de matemática utilizando las tecnologías para el aprendizaje, no solo como una herramienta que facilita los cálculos o los gráficos.

Este espacio buscó contribuir a la innovación en las aulas universitarias de la enseñanza de la matemática. Se plantearon secuencias didácticas donde, con una problemática a partir de una imagen y acorde a cada carrera, se pueda generar en los estudiantes la necesidad de recurrir a la matemática para resolverla. Para ello se debe tener en cuenta las ideas que traen los estudiantes respecto a la temática a abordar, seleccionar problemas que tengan relación con el futuro profesional de los estudiantes, y así enseñar esta ciencia en contexto.

Actualmente se requieren de nuevas miradas acerca del quehacer docente, no es suficiente con preparar las clases tradicionales, explicar y evaluar en las instancias parciales y finales, por el contrario, el foco se desplaza desde el docente como gran protagonista al estudiante. De este modo, es necesario abandonar viejos paradigmas tradicionales y construir nuevos escenarios que promuevan la formación de los estudiantes, atendiendo a su desarrollo integral con competencias útiles para su accionar profesional.

Al finalizar el taller, con el objeto de conocer cuál fue la percepción de los participantes, se les solicitó que resumieran en tres palabras su opinión sobre el mismo. Para ello, se les compartió un link de la aplicación Mentimeter y el resultado se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Nube de palabras.



Realizada en el sitio www.menti.com.

Bibliografía

- Arcavi, A. & Hadas, N (2000). *El computador como medio de aprendizaje: ejemplo de un enfoque*. International Journal of Computers for Mathematical Learning 5: 15—25. Kluwer Academic Publishers.
- Ausubel, D (1980) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Davini, M. C. (2015). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Litwin, E. (2005). *La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo*. En: *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Maldonado Perez, M. (2007) El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263-278. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102314>

Marín Diaz (2005) *El desarrollo profesional del docente universitario*. Resumen de conferencia en V Congreso Internacional Virtual de Educación [<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24738>]

Vygotsky, L. (1979). *Consciousness as a problem in the psychology of behavior*. Soviet psychology, 17(4), 3-35.