

FotoGebra: un recurso educativo y creativo en tiempo de pandemia

Karina Amalia Rizzo

Resumen

El objetivo de este artículo es mostrar cómo la propuesta didáctica denominada FotoGebra, se ha conectado con el contexto que estamos atravesando, generando un entorno que permita continuar con los procesos de enseñanza y de aprendizaje más allá del aula, favoreciendo la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en contextos de enseñanzas virtual, híbrido o presencial.

Para ello, se comenzará con una breve descripción del concurso, y cómo éste pudo adaptarse fácilmente a la nueva modalidad de la educación, debido a las condiciones de público conocimiento ocasionadas por la pandemia. Entre las diversas estrategias generadas, se destacan las actividades diseñadas para el aula y los talleres transmitidos en directo por el canal de YouTube.

Asimismo, mediante la descripción de algunas actividades para el aula y obras presentadas en la V edición del concurso FotoGebra, se puede observar el potencial que tendría la modelación a partir de fotografías y el software GeoGebra, para el desarrollo de conceptos matemáticos y de la creatividad.

Palabras clave: Educación matemática, educación secundaria, educación superior, enseñanza virtual, enseñanza híbrida, modelización, resolución de problemas, software GeoGebra, fotografía, concurso, COVID-19, Argentina

Abstract

The aim of this article is to show how the didactic proposal called FotoGebra has been connected with the context that we are going through, creating an environment that will allow the teaching and learning processes to continue beyond the classroom, favoring the teaching and learning of this science in virtual, hybrid or face-to-face teaching contexts.

K. A. Rizzo

Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N° 24, Bernal

Instituto Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, Quilmes

Instituto Sagrada Familia, Quilmes.

Argentina

karinarizzo71@gmail.com

Este artículo corresponde a la sección EXPERIENCIAS.

Recibido por los editores el 16 de junio de 2021 y aceptado el 15 de julio de 2021.

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2021. Año 16. Número 20. pp **180–191**.
Costa Rica

To do this, it will begin with a brief description of the contest, and how it was adapted to the new modality of education, due to the conditions of public knowledge caused by the pandemic. Among the various strategies generated, the activities designed for the classroom and the workshops broadcast live on the YouTube channel of the contest stand out.

Likewise, by describing some activities for the classroom and works presented in the V edition, it will be possible to glimpse the potential that modeling from photographs and GeoGebra software needs, for the development of mathematical concepts and creativity.

Keywords: Mathematical Education, secondary education, higher education, virtual education, hybrid education. modeling, problem solving, GeoGebra software, photography, contest, COVID-19, Argentina

1. Introducción

En el año 2016, con la intención de promover el interés hacia la Matemática, se inició el certamen que se eligió denominar FotoGebra (www.fotogebra.org), pues conjuga la fotografía y el software libre GeoGebra, cuyo lema fue "Atrapa con tu foto un concepto matemático, si puedes...". En dicha oportunidad, se convocó a estudiantes de dos instituciones educativas de Nivel Secundario (de 12 a 18 años) de Quilmes en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Participaron del concurso 50 estudiantes de los Institutos Sagrada Familia y Nuestra Señora del Perpetuo Socorro y se contó con el apoyo de los directivos y docentes de dichos establecimientos (Relato experiencia: https://www.researchgate.net/publication/353131964_Concurso-Matematica-Fotografia-y-GeoGebra-Una-propuestapara-mejorar-la-imagen-de-la-matematica) (Rizzo, 2016).

Pretendiendo continuar con la mejora de los aprendizajes en matemática para los alumnos de Nivel Secundario, en la segunda edición del concurso, llevada a cabo durante el año 2017, se incorporan otros sectores de la Provincia de Buenos Aires, por lo que además de estudiantes oriundos de la localidad de Quilmes, participaron estudiantes de Berazategui, Florencio Varela, La Plata y sus alrededores.

Debido al amplio impacto, en cuanto a participación (más de 60 estudiantes) y el trabajo matemático realizado, se repite durante el año 2018 pero esta vez, contando con el auspicio del ISFDyT N° 24, el Instituto GeoGebra de La Plata y la Federación Iberoamericana de Sociedades de Matemática (FISEM), se abre a nivel nacional y se incorpora a estudiantes de institutos de Formación Docente, obteniendo nuevamente excelentes resultados (trabajos: <https://www.geogebra.org/u/fotogebra>).

En 2019, advirtiendo la aceptación de la iniciativa, se extendió la propuesta a todos los países de Iberoamérica, incluyendo España y Portugal (Relato experiencia: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_publicacion.php?id_libro=821) y se contó con el auspicio de más instituciones, entre ellas la OEI y el Comité Interamericano de Educación Matemática (Rizzo, 2020a).

En el año 2020, debido a la pandemia se decidió lanzar una nueva edición, pero esta vez en formato virtual.

En este artículo nos enfocaremos en el desarrollo de este certamen en el nuevo escenario.

2. ¿Qué es FotoGebra?

FotoGebra es un proyecto educativo que persigue el objetivo general de fomentar el interés de los jóvenes por la matemática y ayudarlos a descubrir que en todo cuanto los rodea está implícita dicha ciencia exacta.

Se trata de un concurso matemático en el cual los participantes, a partir de una fotografía, deben diseñar una situación problemática, efectuar la modelización matemática, resolver el problema y realizar una interpretación en función de lo propuesto, todo ello mediante el uso del software interactivo GeoGebra.

Pueden participar todos los alumnos del Nivel Secundario (ES) y estudiantes de Formación Docente. En función de ello, se establecieron las siguientes categorías:

CATEGORÍA 1: Alumnos 1º, 2º y 3º ES. (Escuela Secundaria media o el equivalente en el país a implementar- edades entre 12 a 14 años)

CATEGORÍA 2: Alumnos 4º, 5º, 6º y 7º de ESS. (Escuela Secundaria Superior o equivalente en el país de implementación. 15 a 18 años)

CATEGORÍA 3: Alumnos de 1º y 2º año de Formación Docente, Profesorados o Institución educativa equivalente (adultos)

CATEGORÍA 4: Alumnos de 3º, 4º y 5º año de Formación Docente, Profesorados o institución educativa equivalente (adultos)

Los trabajos, de la categoría 1 y 3 refieren a “Geometría” y los de la 2 y 4 a “Funciones”. Dichas obras presentadas, deberán ser realizadas individualmente o por grupos de dos estudiantes y un mismo alumno/a no podrá pertenecer a más de un grupo. Asimismo, los dos alumnos/as de una pareja deben pertenecer a la misma categoría y cada grupo podrá presentar como máximo tres trabajos.

Estas bases son publicadas en un sitio al que los participantes pueden acceder mediante el enlace siguiente: <https://www.fotogebra.org/bases-y-condiciones>

El software GeoGebra, es un programa de geometría dinámica, libre y multiplataforma que fue concebido para favorecer la educación matemática. Debido a las diversas herramientas que posee, posibilita explorar los objetos matemáticos, en múltiples registros de representación y permite realizar construcciones que en lápiz y papel no podrían estar realizándose, convirtiéndose en un recurso indispensable en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. (Carrillo, 2012; Hohenwarter, 2014; Hohenwarter, Kovács et al. 2019).

Diversos autores (Rizzo y Volta, 2014, 2015 y 2018; Rizzo y Costa, 2019, 2020b; Rizzo, del Río et al, 2019; Rizzo, del Río, Manceñido et al, 2019; Rizzo, 2019, 2020a,) resaltan, el potencial del programa GeoGebra como recurso didáctico, en particular, en el trabajo que se puede llevar a cabo mediante el uso de imágenes, señalando que esto permite crear modelos matemáticos reales y descubrir sus bondades y/o limitaciones para resolver problemas. Asimismo, encontramos investigaciones (Barnbaum, 2010; Munakata y Vaidya, 2012; Meier,

Hannula et al. (2018; Rizzo, Del Rio, Manceñido, 2019), donde se enfatiza la importancia de trabajar con fotografía y GeoGebra para motivar a los estudiantes, permitiendo aumentar el interés y la comprensión de los contenidos matemáticos. Además, Furner y Marines (2014), señalan que, al importar fotografías en GeoGebra, los docentes pueden explicar conceptos y hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más real y relevante.

Dos ejemplos de cómo es posible esto lo podremos encontrar en las figuras 1 y 2, que se describen a continuación.

En la figura 1, la pregunta planteada incita a los estudiantes a manipular las diversas herramientas que ofrece GeoGebra para “descubrir” a un número irracional (π), mediante una fotografía, en este caso de galletas, pero podría ser reemplazada por cualquier objeto de forma circular (pizza, limón, naranja, tapa de frascos, etc.). Asimismo, dicha imagen podría ser utilizada para explorar múltiples conceptos matemáticos, dependiendo de las inquietudes de los estudiantes, el nivel en el cual se desee implementar o de las diversas vistas y herramientas que se permitan utilizar. Por ejemplo, para identificar los elementos de la *circunferencia y el círculo*, o tal vez, para abordar los *movimientos en el plano*, entre otros.



Figura 1: Descubriendo π en mi cocina

Actividad disponible en: <https://www.geogebra.org/m/y5hb5anp>

Tutorial posible respuesta al interrogante planteado: <https://youtu.be/vp41PT7woac>


En la figura 2, podemos observar un ejemplo un poco más complejo, donde se expone el proceso que realizó una estudiante para participar del concurso: tomó una foto, pensó un lema o título, insertó la imagen en GeoGebra y trabajó sobre ella para poder dar respuesta a la situación problemática que planteo inicialmente (Experiencia relatada por la participante: https://youtu.be/_rmgZ4T5ciE)

1° Sacar fotos

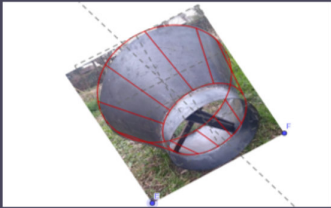


2° Colocar un lema


Icono Familiar



3° Insertar en GeoGebra



4° Plantear y resolver una situación problemática



Icono Familiar

Mi papá es metalúrgico y para la realización de un trabajo, tuvo que formar un cono truncado hecho con placas de chapas soldadas. El mismo tiene que tener 75 cm de diámetro en la parte superior y 30 cm de diámetro en la parte inferior, con una altura de 35 cm.

Él me pidió ayuda para calcular las medidas de un plano, así poder calcular la chapa necesaria y, además, usar el plano como guía para hacer el cono.

Figura 2: Icono Familiar

Autor: Lucía González. Escuela Normal Superior Gral. Manuel Belgrano. Córdoba. Argentina. Categoría 3. Edición 2019.

Actividad disponible: <https://www.geogebra.org/m/yfk4tbvk#material/tufphruj>

3. Certamen en la pandemia

En el 2020 correspondía hacer el certamen, pero debido a la pandemia y las medidas tomadas, se crearon diversos problemas y obstáculos. Uno de los mayores retos, con el que nos enfrentamos, fue pensar el *cómo* sostener el intercambio con los participantes, entre muchos otros que fueron surgiendo durante la implementación.

Para abordar esta situación se cambió la estrategia a seguir, en particular, se reformularon todas las actividades que ya se venían proponiendo y se crearon otras nuevas, ya que todo con lo que se disponía estaba pensado para trabajar de manera presencial o para complementarla, pero no para reemplazarla.

- En cuanto a las características del Certamen, se introdujeron los siguientes cambios:

Como se comentó, todas las actividades fueron adaptadas al formato virtual y para su difusión se crearon usuarios en redes sociales, además de la utilización del canal de YouTube y del sitio web del concurso.

Asimismo, valiéndonos de la situación y de las restricciones impuestas para la circulación, se propuso a los participantes tomar fotografías de su entorno más cercano invitándolos a “redescubrir su hogar”, a observarlo con ojos matemáticos y transformarlo en un lugar de aprendizaje.

Para anunciar una nueva edición, además de los *flyer* tradicionales, en esta oportunidad, se realizó una transmisión en vivo que se difundió en las redes junto a las bases y condiciones, en reemplazo de las charlas informativas, que se llevaban adelante en diversas instituciones desde el comienzo de la convocatoria y hasta la recepción de las obras.

En cuanto a la cantidad de participantes, muchos docentes tutores pidieron la habilitación a participar en grupos de hasta tres integrantes y se accedió a ello.

Para la evaluación de las producciones recibidas, se convocó como años anteriores a varios especialistas en la temática, que integraron el jurado.

Respecto al instrumento utilizado para valorar las obras, se cambió a 4 formularios de *Google forms*, separados por categoría, pero se mantuvo el criterio establecido en la rúbrica utilizada con anterioridad (Cat. 1: <https://forms.gle/X6MWCSP5vTGrNx8M9>, Cat.2: <https://forms.gle/HQEjK8ZL4pX2ekwP9>, Cat.3: <https://forms.gle/txNWg1w1iUNcxzvP8>, Cat. 4: <https://forms.gle/ZWbA5wvymyYqiwEA6>), quedando de éste modo más sencillo para quien evalúa y luego también para observar valoraciones y proclamar a los ganadores de los trabajos seleccionados por el tribunal.

Un tema no menor fue pensar en la muestra fotográfica física que desde el 2016 se realizaba al finalizar el plazo de recepción de las obras y donde se exponían todos los trabajos presentados para la votación del público participante. La misma fue suspendida y sólo se realizó en forma virtual mediante la votación del público por sus obras favoritas, según sus criterios, en la plataforma de Facebook (<https://www.facebook.com/FotoGebra/>) y con la difusión en Instagram (<https://www.instagram.com/fotogebra/>) y twitter (<https://twitter.com/fotogebra>). Los ganadores en este caso recibieron una “mención especial” (Obras con más “me gusta”: https://youtu.be/PaeAt7X_dok)

Una vez finalizada la evaluación de las obras, se daba lugar en forma presencial y habiendo convocado a todos los participantes y evaluadores a la premiación, cuestión que fue reemplazada por un evento virtual en vivo. En dicho suceso se contó nuevamente con la participación de los integrantes del jurado y de muchos de los participantes. Los ganadores recibieron una certificación, un trofeo (<https://youtu.be/H78d4e0UjWc>) y una medalla (<https://youtu.be/HBn7BQeGdic>) que fueron enviados vía mail. Así, se dio por finalizada la V Edición y se invitó a participar en la próxima (Evento cierre: <https://youtu.be/HswvKwPlxfQ>)

- En cuanto a la relación con los participantes lo que se hizo fue:

Diseñar actividades donde, mediante la modelización de fotografías con ayuda de GeoGebra, se abordan diversos conceptos matemáticos, con la intención de brindar ideas para “trabajar con imágenes” tanto a los estudiantes como a los docentes tutores de los mismos. Asimismo, estas actividades para el aula buscaron proporcionar recursos a los docentes que se encontraban en ejercicio y que repentinamente se vieron obligados a llevar adelante de manera virtual sus clases. Las mismas, se encuentran alojadas tanto en el sitio web del concurso (<https://www.fotogebra.org/actividades-para-el-aula>) como en el perfil oficial de GeoGebra

(<https://www.geogebra.org/m/kmkajvhh>) y se pueden trabajar con ellas *online* o descargar, para reutilizar, compartir o modificar según el contexto donde será llevado.

Esto último es posible debido a las características que posee el repositorio de GeoGebra (<https://www.geogebra.org/materials>): todos los materiales creados por los usuarios y almacenados allí son de licencia libre, es decir son Recursos Educativos Abiertos (REA), por lo tanto no es necesario pagar derecho de autor para su uso (Butcher, 2015).

Aunado a ello, se comenzó a responder consultas mediante correo electrónico (fotogebra@gmail.com) y dictar talleres para estudiantes y docentes, como en los años anteriores, pero esta vez mediante diversas plataformas virtuales, de acceso libre. Afortunadamente, se pudieron llevar adelante diez talleres. Para el dictado de los mismos, fueron invitados expositores de diversos países de Iberoamérica que apoyan esta iniciativa y que muy gentilmente aceptaron la propuesta. Contamos con la participación de Viviana A. Costa (Argentina), Mariana G. Torres (Argentina), Laura S. del Río (Argentina), Agustín Carrillo de Albornoz Torres (España), Débora Pereiro Carbajo (España), Alejandro Gallardo (España), Bernat Ancochea Millet (España), Eduardo Mancera (México), José Alejandro López Rentería (México), Fabián Vitabar (Uruguay) y Karina A. Rizzo (Argentina) (<https://www.fotogebra.org/talleres>). Los talleres fueron transmitidos en directo por el canal de YouTube del concurso (<https://www.youtube.com/c/FotoGebraRizzoK>) para garantizar el intercambio con los participantes, y se encuentran alojados allí para el acceso a los mismos de forma libre y gratuita. Además, en el mismo podrán encontrar videos breves y muy didácticos a modo de tutoriales, que permitirán iniciarse en el manejo de GeoGebra y/o explorar las diferentes herramientas que ofrece este software y aprender a utilizarlas.

También, se acondicionó el sitio web del concurso (<https://www.fotogebra.org/>), de modo tal de ofrecer no sólo recursos didácticos para afrontar un modelo de enseñanza virtual, híbrido o presencial, sino también un espacio de intercambio donde se propicie el compartir experiencias, con la utilización de una fotografía y GeoGebra, de manera tal que a partir de la imagen se pueda desarrollar algún contenido matemático con la ayuda del software. Para ello se proporciona un Formulario (<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQL-SecMDMvUP6nVGoyt1LfAiDHzaQpqGMSpz9c6w2-Jg0XolzBGg/viewform>), que recopila los trabajos recibidos, siendo esto de suma importancia para el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

4. La V Edición

En el nuevo contexto se logró la participación de más de 70 estudiantes, junto a sus docentes tutores, de cuatro países: Argentina, Brasil, Chile y Perú. Cabe destacar que, se encontraban inscriptas instituciones de otros países como Uruguay y España, pero no se recibieron trabajos de ellas, quizás el contexto de pandemia no se los permitió o tal vez no llegaron dentro de los tiempos de presentación.

De la totalidad de obras recibidas, aproximadamente el 69 % corresponden a trabajos realizados por estudiantes de *Educación Secundaria* (categoría 1 <https://www.geogebra.org/m/uwgkgqxt> y categoría 2 <https://www.geogebra.org/m/gyzw78r6>), mientras que el resto corresponden a estudiantes de *Institutos de Formación Docente* (categoría 3: <https://www.geogebra.org/m/dwmf9zc9> y categoría 4: <https://www.geogebra.org/m/mgkmub5q>).

Otra cuestión a destacar es la mayoritaria participación individual, especialmente en los niveles superiores, pese a encontrarse abierta la propuesta para la intervención en equipos de dos a tres integrantes, estimamos esto fue debido a las restricciones de circulación y medidas de distanciamiento social.

Dos ejemplos de participación fueron los siguientes:

Categoría I

El primer trabajo, que se muestra en la Figura 3, fue realizado por una estudiante de Perú, quien utilizó una fotografía de su “Casita del árbol”. La estudiante redacta, que a consecuencia de esta pandemia sus padres no lograron comprar su casita del árbol, por lo que decidió elaborarla con material reciclable ya que la economía de su familia fue afectada. Luego de finalizarla, advirtió que sus muñecas no tenían forma de subir a la casita y el teorema de Pitágoras y GeoGebra, la ayudaron a encontrar la medida exacta de la longitud de la escalera del árbol. El lector podrá encontrar el relato en primera persona, de tan creativa experiencia, en el siguiente video: <https://youtu.be/J8IU5LKSof8>

La escalera del árbol

Autor: Tatiana Daniela Zapana Huayta

A consecuencia de esta pandemia mis padres no lograron comprar mi casita de árbol que me prometieron, entonces decidí buscar en las redes sociales tutoriales para elaborar mi propia casita con material reciclable ya que la economía en mi familia fue afectada, al terminar de construir mi casita tuve un inconveniente pues mis muñecas no tenían forma de subir a la casita del árbol. En el colegio en el curso de matemática desarrollamos el teorema de Pitágoras eso me ayudo para poder encontrar la medida exacta de la escalera para mi casita de árbol y así solucionar mi problema.

La altura del suelo a la primera habitación es de 36cm.
 La distancia entre el árbol y el auto de mis muñecas es de 27cm.
 Por lo tanto, desarrollando el teorema de Pitágoras tenemos:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = 36^2 + 27^2$$

$$c^2 = 1296 + 729$$


$$c^2 = 2025$$

$$c = \sqrt{2025}$$

$$c = 45$$

La medida que debe tener la escalera es de 45cm.

LA ESCALERA DEL ÁRBOL



<p>Teorema de Pitágoras</p> $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = (36cm)^2 + (27cm)^2$ $c = \sqrt{2025cm^2}$ <p>c = 45cm</p>	<p>Área Total = Área1 + Área2</p> $2025 = 1296 + 729$
---	--

Tatiana Daniela Zapana Huayta - Perú

Figura 3: La escalera del árbol

Autor: Tatiana Daniela Zapana Huayta. Colegio Adventista, Titicaca. Perú. Edición 2020.

Actividad: <https://www.geogebra.org/m/n2gmxebm>

Categoría IV

En esta ocasión, utilizando la fotografía de un niño con barbijo/mascarilla, la participante, ante la necesidad de confeccionar este insumo, para la prevención de la familia, se preguntó cómo calcular el tamaño del barbijo para poder comprar la cantidad de tela necesaria para

confeccionarlo. Para ello recurrió a las integrales de las funciones por tramos que calculó previamente. Luego, como la foto cargada en GeoGebra no tiene el tamaño real del rostro de Thiago (su hijo), tuvo que apelar a su imaginación para poder obtener el valor del área en cm^2 . Para ello, tomo las medidas reales del rostro y en el software, trazó un rectángulo, para, por medio de segmentos, calcular la medida del tamaño del rostro en GeoGebra. Luego de obtener las medidas en el software y las reales, pudo fácilmente, dar respuesta a su inquietud, mediante una regla de tres simple.



Figura 4: Barbijos integrales

Autor: María Florencia Doval. IPC, Instituto de profesorado Concordia, Entre Ríos. Argentina.

Actividad: <https://www.geogebra.org/m/hncsrkd7>

Las obras precedentes, son sólo algunos de los trabajos realizados por los participantes, que, a partir de una fotografía, pudieron dar respuesta a interrogantes muy diversos de manera creativa a la vez que afianzaron contenidos ya aprendidos y adquirieron muchos otros.

5. Resultados y conclusiones

En este trabajo se ha descrito la modalidad del concurso FotoGebra, una propuesta educativa que pretendió ser una estrategia posible para la nueva modalidad que debió y debe enfrentar la educación.

Una enseñanza de este proceso en pandemia fue en relación con el uso de la virtualidad, la misma proporcionó un medio eficaz para llegar a instituciones de cualquier región del país o del mundo y acercarles información en todo momento. Asimismo, potenció el aprendizaje del software GeoGebra de manera más autónoma debido a todos los recursos que se diseñaron y se pusieron a disposición. También posibilitó la multiculturalidad, ya que los participantes

diseñaron y resolvieron situaciones problemáticas de su entorno, lo que permitió conocer y aprender de la cultura de otros países.

En cuanto a la calidad de los materiales se evidencia una mejora en el planteo y explicación de las situaciones problemáticas en las categorías I y IV y se mantiene en las restantes.

Comparada con anteriores ediciones podemos concluir que a pesar del contexto tan particular que estamos atravesando y gracias a los escollos que tuvimos que sortear, en esta edición hemos aprendido a utilizar diversos recursos tecnológicos (plataformas de videollamada en vivo, apps de edición de videos, otros) lo que permitió una fluida comunicación con los participantes y que dio lugar a una mayor participación de estudiantes y de países que han sido representados por ellos.

Finalmente, es interesante resaltar que se observó un mayor compromiso de los docentes-tutores, quienes se contactaban asiduamente para solicitar información y poder así acompañar y apoyar a los estudiantes.

Este escenario ha impactado en las características del Certamen hacia adelante, por lo que en futuras ediciones se continuará implementado los talleres con transmisión en vivo, tutoriales, así como todas las actividades que se han incorporado de manera exitosa, en esta edición.

Agradecimiento

Se agradece a los estudiantes y docentes que han participado y a todas las personas que colaboraron, para que FotoGebra continúe brindando tantas posibilidades educativas y creativas.

Referencias

- Barnbaum, B. (2010). *The art of photography: An approach to personal expression*. San Rafael, CA: RockynookBragg, L. y Nicol, C. (2011). Seeing mathematics through a new lens: using photos in the mathematics classroom, *Australian Mathematics Teacher*, 67(3), 3-9
- Butcher, N. (2015). *A basic guide to Open Educational Resources*. UNESCO 2015. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215804e.pdf>
- Carrillo, A. (2012). El dinamismo de GeoGebra. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 29.
- Furner, J. M., y Marinas, C. A. (2014). Abordando la ansiedad matemática en la enseñanza de las matemáticas mediante la fotografía y GeoGebra. *26th International Conference on Technology in Collegiate Mathematics* (pp. 134-143). San Antonio, USA. <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/v26.html>
- Hohenwarter, M. (2014). Múltiples representaciones y entornos de aprendizaje basados en GeoGebra. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, España, v. 39, 11-18.
- Hohenwarter, M., Kovács, Z y Recio, T. (2019). Determinando propiedades geométricas simbólicamente con GeoGebra. *Números. Revista de Didáctica de la Matemática*. N^o 100. Pág. 79-84. <http://www.sinewton.org/numeros>

- Meier, A., Hannula, M. y Toivanen, M. (2018). Experiencia en matemática y fotografía al aire libre: exploración de un enfoque de la educación matemática, basado en la teoría de la estética de Dewey., LUMAT. *International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8(2), 146-166.
- Munakata, M. & Vaidya, A. (2012). Encouraging creativity in mathematics and science through photography. *Teaching Mathematics and its Applications*, 31, 121-132. <https://research-with.montclair.edu/en/publications/encouraging-creativity-in-mathematics-and-science-through-photogr>
- Rizzo, K (2016). Concurso Matemática, Fotografía y GeoGebra: Una propuesta para mejorar la imagen de la matemática. IBERCIENCIA Comunidad de educadores para la Cultura Científica. https://www.researchgate.net/publication/353131964_Concurso-Matemática-Fotografía-y-GeoGebra-Una-propuestapara-mejorar-la-imagen-de-la-matemática
- Rizzo, K (2020a). Concurso Fotogebra = Matemática + Fotografía + GeoGebra. *Reflexión Académica en Diseño & Comunicación*. Año XXI. Vol 44. Noviembre 2020. Bs As. Argentina. https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/821_libro.pdf
- Rizzo, K. (2020b). Libro Actividades para el Aula. [Actividad GeoGebra]. En repositorio Recursos para el aula de GeoGebra. <https://www.geogebra.org/m/kmkajvhh>
- Rizzo, K., Del Río, L. y Manceñido, M. (2019). Looking at Mathematics through the Lens of a Camera. Bridges 2019 Conference held at Johannes Kepler University in Linz, Austria, 15–20 July. ISBN: 978-1-938664-27-4, ISSN: 1099-6702. <http://archive.bridgesmathart.org/2019/bridges2019-559.html>
- Rizzo, K. y Costa, V. (2020). ¿Cuáles competencias digitales favorece desarrollar el concurso FotoGebra?, X Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas 20, 21 y 22 de febrero de 2020. PUCP Lima Perú. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/171568>
- Rizzo, K. y Volta, L. (2018). Funciones, GeoGebra y Situaciones cotidianas. SOAREM. https://scholar.google.es/scholar?cluster=14407957809913774185&hl=es&as_sdt=0,5
- Rizzo, K. (2019). FotoGebra y competencias digitales: análisis de un caso. *Revista épsilon*, nº103. 35-44. https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es.epsilon/files/epsilon103_3.pdf
- Rizzo, K. y Volta, L. (2014). Una alternativa para la motivación y la visualización de la matemática en lo cotidiano. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Madrid, España: OEI, 2014. <http://www.oei.es/congreso2014/contenedor.php?ref=memorias#30>
- Rizzo, K. y Volta, L. (2015). Matemática cotidiana, tic y funciones polinómicas. II JECICNaMa (Segundas Jornadas de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Exactas). <https://jornadasjecicnama.wordpress.com/ponencias/>
- Rizzo, K. y Costa, V. (2019). *Matemática, GeoGebra y fotografía, combinados para motivar la enseñanza y el aprendizaje*. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 8 al 10 de mayo de 2019, Ensenada,

Argentina. EN: Actas. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11960/ev.11960.pdf

Rizzo, K.A., del Río, L S., Manceñido, M E., Lavicza, Z and Houghton, T. (2019). Vinculando fotografía y matemática con el uso de la tecnología. *Open Education Studies*, vol. 1, no. 1, 2019, pp. 262-266. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0020>

Rizzo, K. y Volta, L. (2018). *Funciones, geogebra y situaciones cotidianas*. En Lestón, P. (Ed.), *Actas de la XII conferencia Argentina de Educación Matemática* (pp. 667-675). Buenos Aires, Argentina: SOAREM. <http://funes.uniandes.edu.co/19316/>