



REVISTA INTERNACIONAL  
TECNOLÓGICA - EDUCATIVA DOCENTES 2.0

ISSN: 2665-0266 / VOL.9 (1), ABRIL 2020

doi <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>



CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL  
SOBRE LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE  
Y DEL CONOCIMIENTO




EDICIÓN:  CIVTAC


Recibido: 21 de febrero de 2020

Aceptado: 9 de marzo de 2020

Publicado: 10 de abril de 2020

Dirección autor:

 <sup>1</sup>Universidad Nacional de Educación (UNAE)

 Ecuador

E-mail / ORCID:

 [dariocevallos@hotmail.es](mailto:dariocevallos@hotmail.es)

 <https://orcid.org/0000-0001-8592-1199>

 APA

Cevallos, D. (2020). Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 28-33. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>

 IEEE

D. Cevallos, "Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área", *RTED*, vol. 9, n.º 1, pp. 28-33, abr. 2020.

## Implementación de GeoGebra Basada en la Resolución de Problemas de Perímetro y Área

### GeoGebra Implementation Based on the Resolution of Perimeter and Area Problems

*Darío Cevallos*<sup>1</sup>

#### Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo proponer el uso de GeoGebra como recurso didáctico dirigido al desarrollo de destrezas en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas, en el subnivel superior de Educación General Básica (EGB), en el área de Matemáticas. Este estudio se fundamentó en las ventajas de GeoGebra al aplicarlo como recurso didáctico. El enfoque de esta investigación fue mixto. La metodología se apoyó en el análisis documental, la aplicación de una prueba de diagnóstico, una prueba final y encuestas para diagnosticar el problema. La propuesta consistió en el diseño de secuencias didácticas con base en el empleo de GeoGebra. La implementación de la propuesta se llevó a cabo en el 10º año de EGB en la Unidad Educativa "Ricardo Muñoz Chávez". Finalmente, en la evaluación de la propuesta se realizó un análisis comparativo de los resultados de la prueba de diagnóstico y la prueba final. También se analizaron los resultados de la evaluación formativa con las tareas de ejecución. A partir de la integración de los resultados, se concluyó que los estudiantes logran un mejor desempeño en las destrezas involucradas en la resolución de problemas con perímetro y área.

**Palabras claves:** GeoGebra, recursos didácticos, secuencia didáctica.

#### Abstract

The objective of this research was to propose the use of GeoGebra as a didactic resource aimed at the development of skills in the resolution of problems related to perimeter and area of flat figures, in the upper level of Basic General Education (BGE), in the area of Mathematics. This study was based on the advantages of GeoGebra when applied as a teaching resource. The focus of this research was mixed. The methodology was supported by documentary analysis, the application of a diagnostic test, a final test and surveys to diagnose the problem. The proposal consisted of the design of didactic sequences based on the use of GeoGebra. The implementation of the proposal was carried out in the 10th year of BGE in the Educational Unit "Ricardo Muñoz Chávez". Finally, in the evaluation of the proposal a comparative analysis of the results of the diagnostic test and the final test was performed. The results of the formative evaluation with the execution tasks were also analyzed. From the integration of the results, it was concluded that the students achieve a better performance in the skills involved in solving problems with perimeter and area.

**Keywords:** GeoGebra, didactic resources, didactic sequence.



## Introducción

Esta investigación se originó con el uso de técnicas e instrumentos empleados para el diagnóstico, a nivel macro, meso y micro. A nivel macro, con base en el análisis comparativo de los resultados obtenidos en los informes de evaluación “Ser Bachiller” del año lectivo 2017 – 2018, con el año lectivo 2016 – 2017. En dicho informe, se mostró una disminución del 53% al 41% de aciertos, al evaluar el tópico matemático referido a la resolución de problemas relacionados con perímetro y área.

A nivel meso, se evidenció poco uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), según se describe en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) en el contexto de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”. Además, al revisar el documento denominado Planificación Curricular Institucional (PCI), se estableció una matriz de acompañamiento docente, que planteaba el uso adecuado de las TIC como indicador de mejoramiento del desempeño docente. También en el Informe de Auditoría Externa, se señaló una subutilización del equipamiento tecnológico institucional (laboratorio de computación, sala de audiovisuales, entre otros).

A nivel micro, se aplicó una prueba de diagnóstico, la cual evidencia un bajo desempeño en las destrezas implicadas en la resolución de problemas geométricos. También, una encuesta para establecer el interés de los estudiantes, tanto por los contenidos desarrollados en Geometría, como por la implementación de una metodología apoyada en las TIC. Finalmente, se realizó un análisis de la Planificación por Unidad Didáctica (PUD), correspondiente a este bloque curricular, donde se identificó el insuficiente uso de las TIC al planificar actividades de clase.

Por lo tanto, confluyeron varias necesidades, tanto las deficiencias de los estudiantes en el desarrollo de las destrezas del bloque de Geometría y Medida que involucran resolución de problemas asociados con perímetro y área, la carente implementación de las TIC por parte de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el subuso del laboratorio de computación, poca motivación de los estudiantes por aprender los contenidos de Geometría, así como el interés por aprender con el

uso de tecnología. A partir de ello, se planteó una propuesta práctica para el uso de GeoGebra como recurso didáctico en el desarrollo de las destrezas requeridas al resolver problemas con perímetro y área. Dicha propuesta, se organizó con base en el diseño de actividades descritas de manera organizada en seis secuencias didácticas.

De tal manera, se destaca el uso de GeoGebra, por su relevancia como una herramienta informática que demuestra varias ventajas con su aplicación. Actualmente, este programa es uno de los más difundidos, con mucha información de apoyo para su implementación en el ámbito educativo. Así por medio de internet, se puede acceder y descargar de forma gratuita el software, resaltando su versatilidad en el uso desde un equipo de computación, hasta un celular inteligente o Tablet. Asimismo, el programa presenta una interfaz muy amigable con el usuario, permitiendo un manejo intuitivo de sus herramientas, las cuales se orientan principalmente hacia la enseñanza - aprendizaje de Álgebra y Geometría.

Esta propuesta intentó favorecer a varios actores educativos. En el caso de los estudiantes, la interfaz del programa permitió crear una asociación del lenguaje algebraico con la representación gráfica y viceversa. Asimismo, este software se caracteriza por su dinamismo. Es decir, se apoya en el uso interactivo efectuado por el estudiante, con las construcciones realizadas, al generar movimiento y hacer transformaciones, lo que incrementó el desarrollo de las destrezas asociadas a la Geometría. Con lo cual, se mejoró el desempeño en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área.

En el caso de los docentes, GeoGebra constituyó un recurso didáctico dirigido al abordaje de destrezas del bloque de Geometría y Medida, además de una alternativa metodológica que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Al mismo tiempo, sirvió de orientación para lograr un mayor aprovechamiento de los equipamientos como el laboratorio de computación. Por ende, generó motivación intrínseca en los estudiantes, al incorporar de manera pertinente las TIC en el proceso educativo.

## Desarrollo

### *Planteamiento y formulación del problema*

El objeto de esta investigación se limitó al bloque curricular de Geometría y Medida del subnivel superior de EGB, donde se abordan de manera prioritaria seis destrezas de las catorce destrezas imprescindibles. Las mismas, que contribuyen principalmente a mejorar el desempeño al resolver problemas geométricos de figuras planas. Esto se justificó por el tratamiento de los siguientes contenidos disciplinares: figuras geométricas semejantes, teorema de Tales, perímetro y área de triángulos, teorema de Pitágoras, relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo, área de polígonos regulares y descomposición en triángulos para el cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas. Por tanto, el tratamiento didáctico de estos contenidos disciplinares, facilitó la comprensión de aspectos convergentes hacia la resolución de problemas de interés.

En consecuencia, a partir de las consideraciones anteriores, se llega a formular el problema: ¿Cómo se puede implementar el software GeoGebra en el desarrollo de las destrezas imprescindibles para la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas?

**Objetivo general.** Implementar el software GeoGebra como recurso didáctico dirigido al desarrollo de las destrezas imprescindibles que contribuyen a la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas.

### **Fundamentos teóricos**

Los recursos didácticos según define Moya (2010): “son todos aquellos materiales, medios didácticos, soportes físicos, actividades, etc. que van a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula” (p.1). En adición, un recurso didáctico es “cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas” (Flores et al., 2011, p.8). Es decir, los recursos didácticos son todos los recursos que el docente emplea o adapta para ser utilizados como apoyo didáctico en el desarrollo de las actividades educativas. Con lo cual, se facilita el proceso de enseñanza -aprendizaje.

En la generación de conocimientos de Geometría existen diferentes tipos de recursos como la calculadora, vídeos, software (procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de gráficos, gestores de bases de datos), los juegos, el retroproyector entre otros (Flores et al., 2011). Actualmente, se emplean los recursos mencionados, pero con mejores condiciones e incluso han aparecido nuevos recursos para el ámbito educativo. Sin embargo, su aplicación queda determinada por el docente, quien da sentido a los mismos con el objetivo de guiar la construcción del conocimiento. Es decir, el uso pertinente de un recurso tiene relación directa con el desarrollo de una destreza.

Por otro lado, Almenara (2007) indica al respecto, “hay que ver a las tecnologías como medio y recurso didáctico, más no como la panacea que resolverá las problemáticas dentro del ámbito educativo” (p. 5). Las TIC en el área educativa, representan recursos didácticos para contribuir al desarrollo de las destrezas de los educandos, pero no se deben apreciar como solución total de las necesidades educativas. Su uso únicamente permitirá permear algunos inconvenientes pedagógicos, es por ello necesario, no sobredimensionar este recurso en el aula de clase.

Riveros, Mendoza & Castro (2011) expresan que “al integrar las TIC al aula se incorporan como un medio más de instrucción, cuya finalidad última es aprender con las tecnologías y no aprender de las tecnologías” (p. 5). Con ello se pretende, emplear las TIC como un recurso para ayudar al educando a alcanzar las destrezas con el uso de la tecnología. Es decir, las TIC son un recurso importante, en el cual el docente puede apoyarse al guiar su utilización y aplicación con fines educativos e innovadores, donde convergen capacidades, actitudes, contenidos, destrezas y valores.

De tal manera, las TIC funcionan como un recurso motivador del aprendizaje de matemáticas, pues generan en los educandos un mayor compromiso y apropiación de los conceptos, axiomas y teoremas al facilitar la visualización de los problemas planteados desde diferentes perspectivas (Riveros & Mendoza, 2011). Si bien existen varios recursos tecnológicos que pueden ayudar al proceso de aprendizaje de la Geometría, se considera pertinente el uso de GeoGebra

empleado en el proceso de enseñanza de esta asignatura, por las múltiples ventajas y características de dicho software.

GeoGebra es un sistema integrado y conveniente para el uso en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Además, facilita la construcción de figuras geométricas dinámicas, incorporando algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico en la revisión de temas de Geometría, Álgebra y Cálculo (Ferragina, 2012). En este mismo sentido, se considera este software como “un recurso didáctico que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el docente a través de procesos de interaprendizaje” (Barahona et al., 2015, p.32).

Otra característica adicional del uso de GeoGebra radica en su interfaz, que alterna entre diferentes vistas de acuerdo con las necesidades del usuario. Esto permite a los estudiantes crear asociaciones entre la representación gráfica y su equivalente algebraico o viceversa. Además, se pueden aplicar variaciones dinámicas con los elementos de las figuras geométricas. Por ejemplo, al construir un triángulo, se puede observar cómo cambia el perímetro y el área al aumentar o disminuir la longitud de la altura relativa a un lado, creando conjeturas establecidas de manera inductiva hasta llegar a generalizar y comprender conceptos asociados a la geometría o matemática.

Los problemas de geometría contribuyen a comprender la realidad, por cuanto el dominio de las destrezas involucradas tiene aplicación directa en muchas circunstancias cotidianas. Entonces, esta capacidad de resolver problemas de Geometría adecuadamente representa una fortaleza para el estudiante en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Siendo a su vez, favorecedor del desempeño en otras asignaturas que se apoyan en conceptos geométricos o matemáticos. Este tipo de problemas, permiten comprender el significado matemático de las dimensiones de una figura plana. Con ello se logra diferenciar los conceptos de perímetro y de área como elementos característicos de una determinada figura geométrica.

### Metodología

Esta labor investigativa se desarrolló en el

de Ecuador, con la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, ubicada dentro del área urbana de la ciudad de Cuenca, en Ecuador. Es una institución pública, con 43 paralelos de primero a décimo de básica y dos paralelos de 1ro y 2do de bachillerato. Con una población formada por 54 estudiantes de los dos paralelos de 10° EGB, de donde se tomó una muestra. Para el estudio se realizó un muestreo por conveniencia. Tal como lo define Hernández, Fernández & Baptista (2010), en este muestreo “solo participan casos disponibles a los cuales tenemos acceso” (p. 401).

De tal manera, esta muestra estuvo conformada por el décimo año de EGB paralelo “B”, integrado por 23 estudiantes de los cuales cuatro son hombres y 19 son mujeres. Su edad osciló entre los 14 y 15 años. De los 25 estudiantes que integraban este paralelo, se seleccionó 23 estudiantes quienes rindieron una evaluación diagnóstica. Esto conforme dos estudiantes no asistieron el día designado para efectuar dicha evaluación.

**Tabla 1**

*Descripción de las técnicas e instrumentos empleados en el diagnóstico*

Técnica	Instrumento	Objetivo
Análisis documental del informe “Ser Bachiller” (2017-2018)	Ficha de resumen	Identificar la problemática a nivel macro con respecto al deficiente desarrollo de los estudiantes a nivel nacional, para resolver problemas con perímetro y área de figuras planas.
Análisis documental del PEI, del PCI, el Informe de auditoría externa y el PUD.	Ficha textual	Identificar la necesidad institucional con respecto al uso de las TIC, en el proceso educativo.
Encuesta	Cuestionario	Obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de Geometría.
Pruebas de contenido (para evaluación sumativa)	Prueba de diagnóstico	Diagnosticar las condiciones iniciales de los estudiantes en el desempeño de las destrezas relacionadas con la resolución de problemas con perímetro y área.
	Prueba final	Determinar el desempeño de los estudiantes en las destrezas relacionadas con la resolución de problemas con perímetro y área, posterior a la implementación de GeoGebra.
Análisis de tareas (para evaluación formativa)	Tareas de ejecución	Evaluar el desempeño de los estudiantes en el proceso de aplicación de las secuencias didácticas.

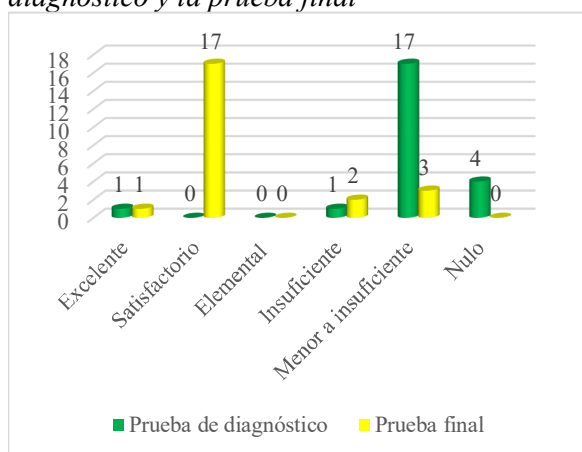
*Nota.* Se describe el objetivo de emplear cada técnica de investigación junto con el instrumento correspondiente, para realizar el diagnóstico de la problemática.

## Resultados

En la evaluación de diagnóstico 17 de los 23 estudiantes se encuentran con una calificación menor a insuficiente, ningún estudiante se encuentra en el nivel elemental y solo uno alcanza el nivel excelente. En la evaluación final, se presenta una notable mejora puesto que 17 de los 23 estudiantes llegaron a un nivel de logro satisfactorio con una calificación de ocho sobre diez, una estudiante se mantuvo en el nivel de excelencia.

**Figura 1**

Resultados comparativos entre la prueba de diagnóstico y la prueba final



Nota. Se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes, tanto en la prueba de diagnóstico como en la prueba final.

En el desarrollo de la propuesta se diseñaron seis secuencias didácticas con el uso de GeoGebra. A su vez, cada secuencia didáctica tuvo relación con el desarrollo de una destreza con criterio de desempeño imprescindible, del bloque de Geometría y Medida. Estas destrezas contribuyeron en la resolución de problemas con perímetro o área de figuras planas. Además, dentro de cada secuencia se establecieron actividades de apertura, de desarrollo y de cierre. Las actividades de apertura permitieron revisar de conocimientos previos a través de preguntas exploratorias. Las actividades de desarrollo incluyeron tanto construcción como manipulación de un objeto geométrico desarrollado en GeoGebra. Las actividades de cierre se enfocaron en resolver principalmente, preguntas con base en una construcción geométrica realizada en GeoGebra, así como, preguntas orientadas a resolver problemas geométricos.

**Tabla 2**

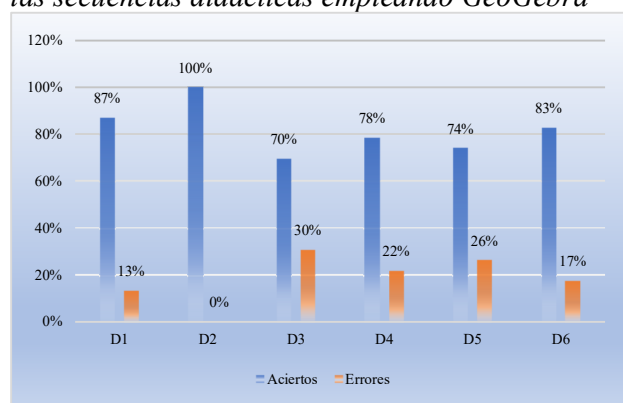
Cuadro comparativo de la evaluación diagnóstica y final

Prueba de diagnóstico	Prueba final
El 74% de los estudiantes se encuentra en el nivel de logro inferior al insuficiente (calificación mayor a cero y menor a cuatro)	El 74% de los estudiantes se encuentra en el nivel de logro satisfactorio (calificación mayor o igual a ocho y menor a 9,5).
Cuatro estudiantes obtuvieron cero.	Ningún estudiante obtuvo cero.
Un estudiante alcanza el nivel de logro excelente	Un estudiante alcanza el nivel de logro excelente
El promedio del grupo es menor al nivel insuficiente (2,3).	El promedio del grupo alcanza el nivel elemental (7,1).

Nota. Se presenta el análisis comparativo de los resultados de la prueba de diagnóstico y la prueba final, identificando las principales características de estas evaluaciones.

**Figura 2**

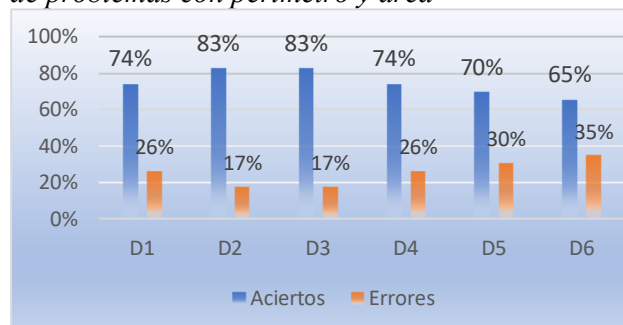
Porcentaje de aciertos y errores en el desarrollo de las secuencias didácticas empleando GeoGebra



Nota. Durante la aplicación, se realizó una evaluación formativa para identificar el desempeño de los estudiantes en cada una de las seis destrezas seleccionadas.

**Figura 3**

Porcentaje de aciertos y errores en el desarrollo de las secuencias didácticas respecto a la resolución de problemas con perímetro y área



Nota. Durante la aplicación, se realizó una evaluación formativa para identificar el desempeño de los estudiantes al momento de resolver problemas relacionados con el cálculo de perímetro o el área de figuras planas.

## Conclusiones

La fundamentación teórica, tanto de los antecedentes como de las bases conceptuales, evidencia la importancia de incorporar GeoGebra como un recurso didáctico. Así, se destacan las ventajas de su uso en el ámbito educativo, específicamente en el área de Matemáticas, por su versatilidad, accesibilidad, dinamismo, gratuidad entre otras. Además, GeoGebra se presenta como un recurso que ha trascendido por varias generaciones hasta el momento, mejorando constantemente sus herramientas y, en consecuencia, ampliando su enfoque didáctico.

La implementación de las secuencias didácticas en el 10° EGB, paralelo “B” de la Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez, permitió poner a prueba la efectividad de las actividades planificadas hacia el desarrollo de cada destreza, con el uso de GeoGebra. El proceso secuencial de las actividades permitió a los estudiantes mejorar su desempeño, partiendo de explorar los conocimientos previos, desarrollando el pensamiento lógico a partir de preguntas para inquirir y consolidar su conocimiento con la resolución de problemas contextualizados.

La evaluación de esta propuesta se realizó desde dos puntos de vista. En primer lugar, una evaluación sumativa que compara los resultados obtenidos entre la prueba de diagnóstico y la prueba final, donde se evidencia un cambio en el rendimiento promedio de los estudiantes del 2,3 al 7,1. En segundo lugar, una evaluación formativa enfocada en el desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de cada secuencia didáctica. Esto último, se logra comparando los aciertos y errores presentados por los estudiantes, al resolver las actividades de consolidación o de cierre, donde se obtiene elevados porcentajes en los aciertos en contraste con el porcentaje de errores. Por lo tanto, esta propuesta se valora positivamente con base en los resultados cuantitativos, los cuales demuestran notables cambios. Adicionalmente, se consideró pertinente por el cambio metodológico vinculado con el mejoramiento de la práctica docente, al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las destrezas de Geometría.

## Reconocimiento

Reconocimiento a la Universidad Nacional de Educación (UNAE).

## Referencias

- Almenara, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativas*, 21(45), 5-19. <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1M92QZKRZ-XM42B8-1QZZ/caberne.pdf>
- Barahona, F., Barrera, O., Hidalgo, B., y Vaca, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5), 121-132. <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/articulo/view/429/296>
- Ferragina, R. (2012). *Geogebra entra al aula de matemática* (2da. ed.). Miño y Dávila.
- Flores, P., Lupiáñez, J., Berenger, L., Marín, A., & Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. <http://hdl.handle.net/10481/21964>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). McGraw-Hill.
- Moya, A. (2010). Recursos Didácticos en la Enseñanza. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 45, 1-9. [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero\\_26/ANTONIA\\_MARIA\\_MOYA\\_MARTINEZ.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf)
- Riveros, V., Mendoza, M. & Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. *Quórum Académico*, 8(15), 111-130. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3999014>