



# REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<https://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores  
del Uso de Tecnología en Educación Matemática

Volumen V      Número 1      Fecha: Junio de 2017

ISSN: 2395-955X

## Directorio

Rafael Pantoja R.

Director

Eréndira Núñez P.

Lilia López V.

Lourdes Guerrero M.

Sección: Selección de  
artículos de investigación

Elena Nesterova

Alicia López B.

Verónica Vargas Alejo

Sección: Experiencias  
Docentes

Esnel Pérez H.

Armando López Zamudio

Sección: Geogebra

ISSN: 2395-955X

## ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL TEMA DE CIRCUNFERENCIA

Ricardo Ulloa Azpeitia, Lourdes Gándara Cantú

Universidad de Guadalajara, México

*ulloa\_azpeitia@yahoo.com.mx, lourdesg7@hotmail.com*

Para citar este artículo:

Ulloa, r., gándara, l. (2017). Alternativa didáctica para el tema de circunferencia. *Revista electrónica AMIUTEM*. Vol. V, no. 1. Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México.

Revista AMIUTEM, Año V, No. 1, Enero 2017, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C Universidad de Guadalajara, CUCEI, Departamento de Matemáticas, Matemática Educativa. B. M. García Barragán 1421, Edificio V Tercer nivel al fondo, Guadalajara, Jal., S.R. CP 44430, Tel. (33) 13785900 extensión 27759. Correo electrónico: [revista@amiutem.edu.mx](mailto:revista@amiutem.edu.mx). Dirección electrónica: <https://revista.amiutem.edu.mx/>. Editor responsable: Dr. Rafael Pantoja Rangel. Reserva derechos exclusivos No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 10 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

# ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL TEMA DE CIRCUNFERENCIA

Ricardo Ulloa Azpeitia, Lourdes Gándara Cantú

Universidad de Guadalajara, México

*ulloa\_azpeitia@yahoo.com.mx, lourdesg7@hotmail.com*

**Palabras clave:** Objeto para Aprendizaje, Evaluación formativa, GeoGebra.

## Resumen

En este trabajo se presentan los avances obtenidos en la realización del proyecto de tesis, investigación de desarrollo en la que se diseñó un Objeto Para Aprendizaje (OPA), que es un medio para apoyar el aprendizaje, esto es, que ayuda a aprender. Una vez que se contó con el material, se buscó someterlo a diversas revisiones que llevaran a la mejora del mismo. Para el proceso de mejora de la alternativa, se planearon etapas que incluyeron validación de expertos, entrevista clínica, aplicación en grupo pequeño, después en grupo grande. El proceso implicó la construcción de cinco versiones del OPA.

## Introducción

Los problemas en el aprendizaje de las matemáticas son evidentes, esto es claro al observar cómo tanto a nivel local como internacional, se buscan diversas opciones que permitan superar dichas dificultades. En la búsqueda de estas alternativas, uno de los aspectos sobre los que se busca incidir es el uso del lenguaje especializado de las matemáticas, puesto que en diversos estudios regionales (Martínez, 2005; Lomelí, 2005; Figueroa, 2005; Ulloa, Nesterova y Pantoja, 2009; Torfer y Ulloa, 2009; Tavares y Ulloa, 2010), citados en Ulloa, Nesterova y Yakhno (2012), se ha observado que el dominio del lenguaje tiene una influencia preponderante en el nivel de comprensión que tienen los alumnos en cursos de matemáticas.

Diversos trabajos han buscado incidir en este problema mediante el uso de tecnología (Noriega y Rosillo, 2011; Ulloa y Ulloa, 2013; Ulloa, Nesterova y Yakhno, 2012). Además, actualmente se encuentran disponibles en internet diversos repositorios en los que se encuentra una amplia variedad de materiales para apoyar el aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo: Aproa: Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje. Página: <http://www.aproa.cl>, ARIADNE: A European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse. Página: <http://www.ariadne-eu.org>, MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Página: <http://www.merlot.org>, entre otros.

Al considerar tanto los problemas de lenguaje como el uso de la tecnología, se diseñó y elaboró una alternativa didáctica para ayudar al aprendizaje del tema de Circunferencia a alumnos tanto de preparatoria como de licenciatura que requieran dichos conocimientos.

La alternativa didáctica diseñada es un OPA, este se define como “una entidad digital construida con directrices de diseño instruccional sistemático, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la computadora con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del alumno” (Ulloa, Nesterova, Pantoja, 2011)

Para su creación, no es suficiente saber utilizar herramientas computacionales o contar con el conocimiento matemático, se requiere analizar diversos aspectos, como el contenido, el diseño, el lenguaje, el apoyo audiovisual, los ejercicios, etc. Al contar con diversos detalles, que pueden

escapar de la vista del profesor diseñador, parece pertinente realizar un proceso que permita mejorar la calidad del OPA.

Es por ello que no se planeó experimentar la propuesta, sino evaluarla formativamente, según una adaptación realizada al modelo de Dick, Carey y Carey (2009), y rediseñar el OPA para obtener un producto de calidad, potencialmente didáctico. Durante el proceso se evaluaron cuatro versiones de la propuesta, que fueron analizadas y generaron una nueva versión.

### **Objetivo**

Diseñar, construir, evaluar formativamente y rediseñar un OPA para obtener un producto de calidad que facilite el aprendizaje del tema de Circunferencia.

### **Marco teórico**

#### ***Conceptualización de OPA***

Los OPA's son bloques de instrucción flexibles, que pueden ser reutilizados en múltiples contextos, por lo que se pueden usar tal cual o utilizar alguna de sus secciones, además, su uso no depende del docente, puede ser utilizado de forma independiente por el alumno o con la guía de su profesor. Las principales características de los OPA's son la interoperabilidad, que pueden ser distribuibles vía internet, la durabilidad, flexibilidad, versatilidad, funcionalidad, la independencia y autonomía de los objetos respecto a los sistemas desde los que fueron creados y la generatividad, pueden existir OPA's derivados de uno, ser modificados o actualizados, lo que ofrece posibilidades de colaboración por la forma en que son construidos.

#### ***Perspectivas Teóricas***

El desarrollo del estudio, se sustenta en el Enfoque Ontosemiótico de investigación en didáctica de la matemática (EOS).

El EOS se plantea desde sus inicios la integración, de marcos teóricos mediante la reflexión, la investigación y la comparación, con base en elementos de distintos enfoques elabora nuevos, más eficaces, enriqueciendo algunas nociones ya elaboradas, buscando tener una consistencia global, para investigar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino 2012).

### **Metodología**

Se inició con la escritura del proyecto, con la fundamentación correspondiente. Posteriormente se elaboraron el OPA y los instrumentos que, validados por colegas, sirvieron para recabar la información pertinente. El proceso se indica en las siguientes fases:

Fase 1: Diseño y elaboración del OPA

Fase 2: Evaluación por colegas. Procesamiento de la información y reestructuración del OPA

Fase 3: Evaluación clínica. Procesamiento de la información y reestructuración del OPA

Fase 4: Evaluación con grupo pequeño. Procesamiento de la información y reestructuración del OPA

Fase 5: Evaluación con grupo grande. Procesamiento de la información y reestructuración del OPA

Fase 6: Elaboración de conclusiones y escritura del reporte

Con la información obtenida y procesada, se incorporaron al OPA las modificaciones pertinentes.

## Exposición de la propuesta

Se presentan algunas imágenes representativas de la propuesta

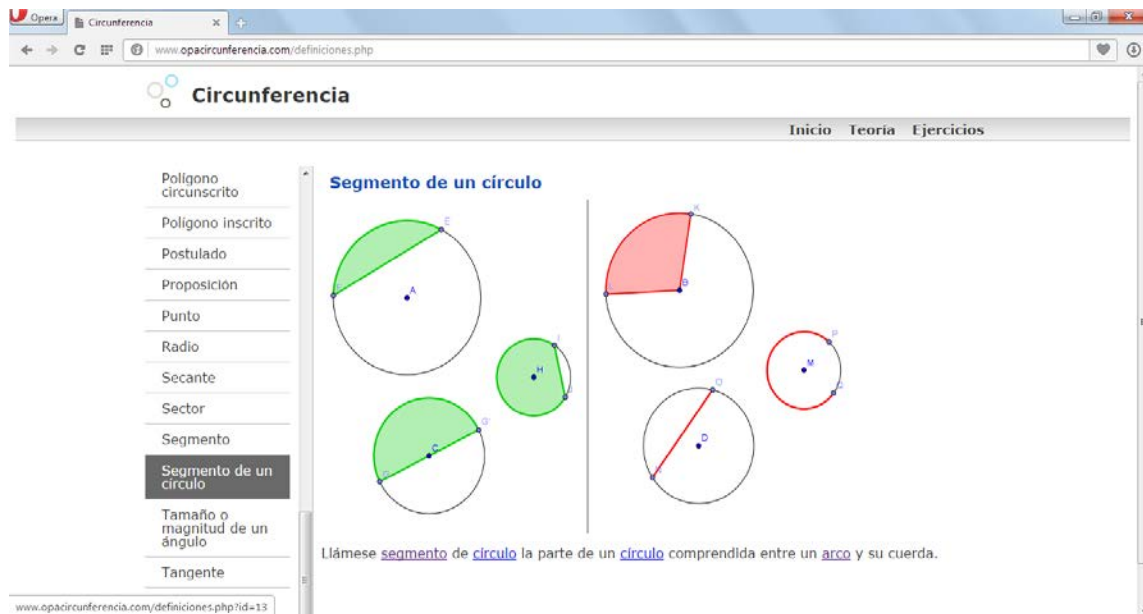


Figura 1. Sección de Definiciones, Segmento de un círculo. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/definiciones.php?id=13>

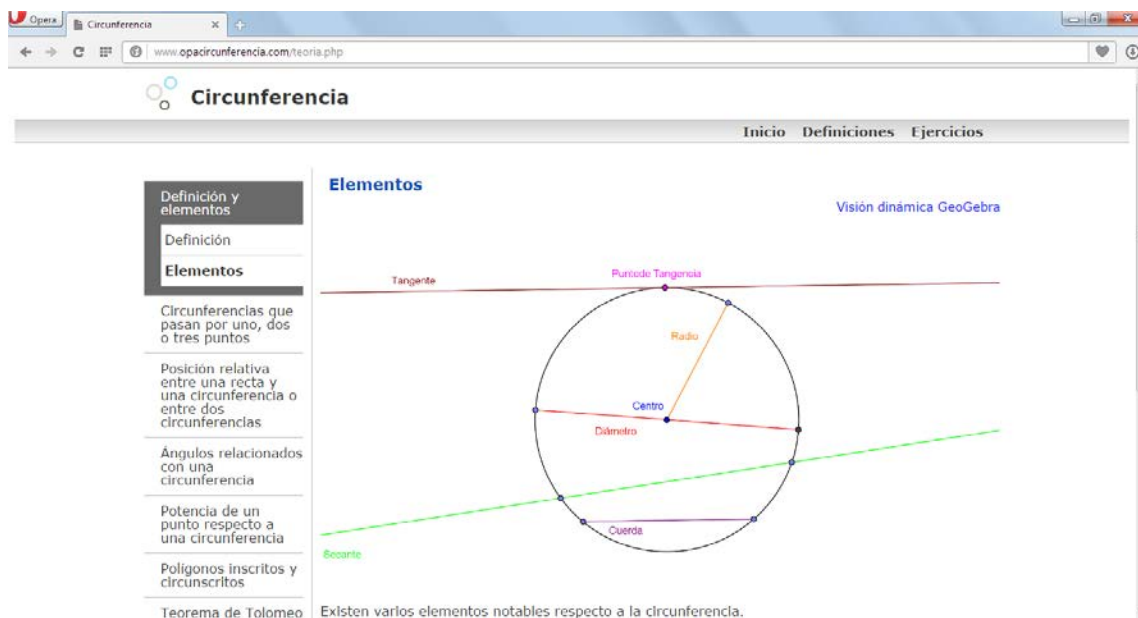


Figura 2. Sección de Teoría, Elementos de la circunferencia. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/teoria.php?tema=1&id=5>

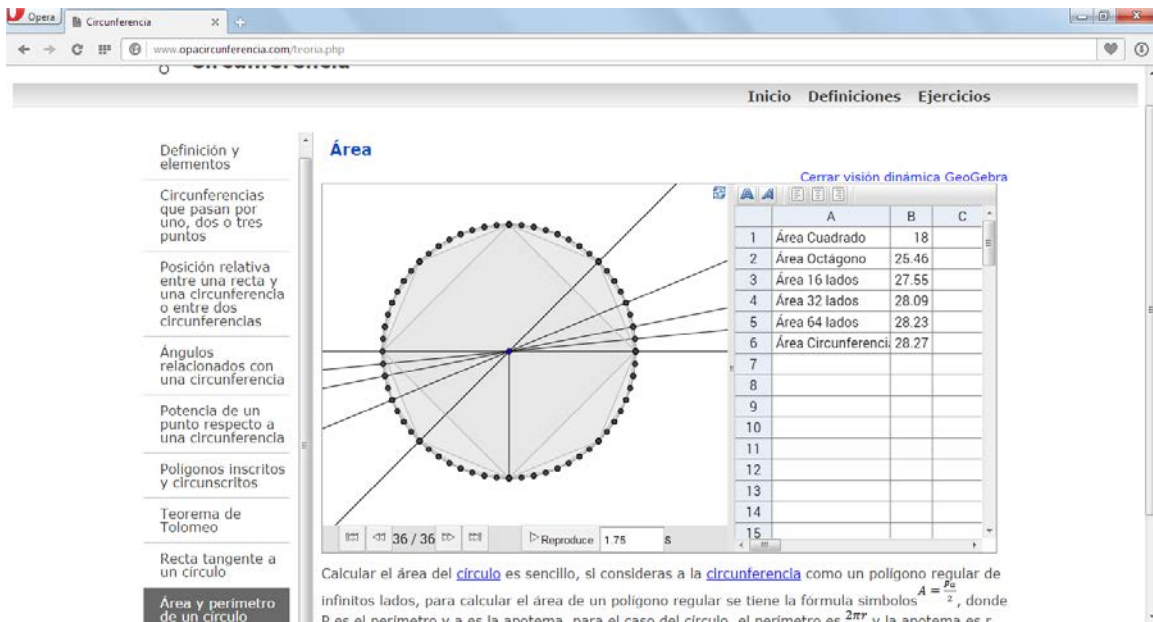


Figura 3. Sección de Teoría, Área de un círculo. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/teoria.php?tema=9&id=15>

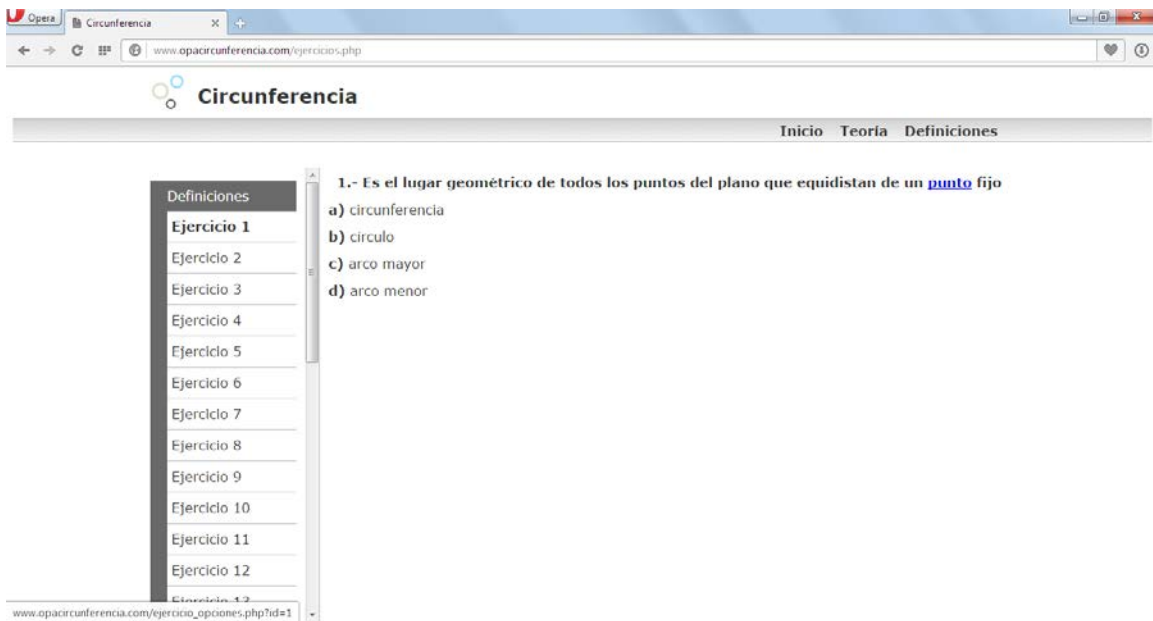


Figura 4. Sección de Ejercicios, Definiciones. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/ejercicios.php>

**Demostración**

Hipótesis:

- $AD \cap \odot_s = A$
- $BD \cap \odot_s = \{B, C\}$
- $s \in AB$
- Construcción Auxiliar AC

Tesis:  $BA^2 = (BC)(BD)$

Demostración:

- $\sphericalangle BAD = 90^\circ$  **Diámetro perpendicular a la tangente**
- $\sphericalangle BCA = 90^\circ$

**Proposición**

- $BA^2 = (BC)(BD)$
- $\triangle DBA \sim \triangle ABC$

**Justificación**

- Diámetro perpendicular a la tangente
- Ángulo inscrito en una semicircunferencia

Aplicar

Figura 5. Sección de Ejercicios, Demostraciones. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/ejercicios.php>

**Ejercicio de cálculo numérico**

Hallar la medida del segmento AB, si  $AC=16$ ,  $AD=4$ .  
 AB es tangente al circulo en el punto B y AC es una secante que corta al circulo en C y D

**Resultados**

- Medida de AB:

Aplicar

Figura 6. Sección de Ejercicios, Cálculo numérico. Fuente: <http://www.opacircunferencia.com/ejercicios.php>

## Resultados

Se realizó la evaluación en cada etapa y se realizaron los cambios que se consideraron pertinentes, se obtuvo la quinta y final versión, aunque esta no fue sometida a ninguna prueba adicional para verificar que sea un producto de buena calidad y que motive al alumno, se considera con base en los resultados en cada etapa que la calidad del OPA fue en aumento y generó cada vez una mayor motivación.

## Conclusiones

La adaptación del proceso de evaluación formativa utilizada en el desarrollo de un material didáctico ayuda a generar un material de buena calidad y que tiene mayores posibilidades de ser utilizado por los alumnos.

## Referencias

- Dick W., Carey, L. y Carey, J. (2009). *The systematic design of instruction* (7th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson.
- Noriega, M. y Rosillo, L. (2011). Traducción del lenguaje verbal al lenguaje gráfico y simbólico con ayuda de Geogebra. En L. Guerrero (2011). *Investigaciones y propuestas 2011*. Colección Uso de tecnología en educación matemática. Morelia: AMIUTEM.
- Ulloa, R., Nesterova, E. y Pantoja, R. Objetos para aprendizaje (OPA`s): un marco teórico. En L. Guerrero (2011). *Investigaciones y propuestas 2011*. Colección Uso de tecnología en educación matemática. Morelia: AMIUTEM.
- Ulloa, R., Nesterova, E. y Yakhno A. (2012). Hipertextos como Alternativa en Problemas de Lectomatemáticas. En Cortés, J. y Ulloa, R. (Eds.), *Uso de tecnología en educación matemática*. Investigaciones y propuestas 2012. Guadalajara: AMIUTEM.
- Ulloa, R. y Ulloa, N. (2013). *Elaboración de texto dinámico con estrategias de lengua extranjera para el aprendizaje del concepto de derivada*. En memorias del Seminario Nacional de Tecnología Computacional en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas 2013 “Dr. Edgar Gilberto Añorve Solano” y 10º SEMINARIO: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas con Tecnología.