

Desarrollo Organizacional  
y Empresarial

ACADEMIA JOURNALS



Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Cd. Juárez 2018

# Certificado

otorgado a

M.C. Esperanza Ibarra Estrada

M.C. Magdalena Gómez García

M.C. María Concepción Fuentes Morales

M.C. María Elizabeth Portillo Gallardo

M.C. María Guadalupe Castro Rodríguez

por su artículo intitulado

Geogebra en el celular como herramienta para clases de Cálculo Diferencial

Artículo No. JJ049

El artículo fue presentado en el congreso desarrollado los días 28-30 de agosto de 2018 en Cd. Juárez, Chihuahua, México, y publicado en (1) el portal de Internet AcademiaJournals.com, con ISSN 1946-5351 online e indización EBSCOHost y (2) el libro electrónico en USB memory stick intitulado "Investigación Interdisciplinaria: Tomo IV" con registro ISBN 978-1-939982-33-9, mismo que tiene código de barras.



**Desarrollo Organizacional  
y Empresarial**

Red Temática de Investigación por Colaboración  
ITCJ UAEME ITTG UNACH UACJ

Dr. Alfonso Aldape Alamillo  
Presidente de la Comisión Organizadora  
Profesor de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua

Dr. Rafael Moras  
Presidente del Comité de Programa  
Editor, AcademiaJournals.com  
Profesor, St. Mary's University, San Antonio, TX, EEUU

# Geogebra en el celular como herramienta para clases de Cálculo Diferencial

M.C. Esperanza Ibarra Estrada<sup>1</sup>, M.C. María Magdalena Gómez García<sup>2</sup>,  
M.C. María Concepción Fuentes Morales<sup>3</sup>, M.C. María Elizabeth Portillo Gallardo<sup>4</sup>,  
M.C. María Guadalupe Castro Rodríguez<sup>5</sup>.

**Resumen**— La presente investigación, surge del interés de contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Esta se enmarca en aquellos proyectos que tienen como línea de estudio el uso las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) como herramienta para la enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial. La investigación considera dos componentes didácticos: El utilizar la aplicación Geogebra en celular en el aula y la Teoría de Representaciones Semióticas de Duval. El estudio se realiza para conocer el grado de aceptación de esta tecnología por el estudiante, utilizando el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM). El estudio se desarrolla con estudiantes de diversas ingenierías ofrecidas en una Institución Educativa de Nivel Superior que cursan la asignatura de Cálculo Diferencial.

**Palabras clave**— Celular, Funciones, Geogebra, Modelo TAM, Representaciones Semióticas.

## Introducción

Durante las últimas décadas los investigadores en Matemática Educativa se han interesado no solo en reflexionar, sino también en dar solución a la problemática que se presenta en los procesos de su enseñanza aprendizaje. Las investigaciones que en torno a esta disciplina se realizan, se han modificado, pasando de la exposición de resultados de estudios descriptivos a la incorporación y consideración de nuevas teorías y herramientas metodológicas (Waldegg, 1998). La presente investigación gira en torno a la incorporación del uso de TICs en el aula, como una herramienta que tiene mayor impacto en el estudiante, en contraste con la educación tradicional de papel y lápiz (Hermosa, 2015), particularmente el uso de la aplicación Geogebra en el celular, la cual permite manejar dos registros de representación de las funciones. Por ello se presenta también la Teoría de Registros de Representación Semiótica en la que se establece que para el estudio de los objetos matemáticos es necesario recurrir a representantes y que con la transformación de un registro de representación a otro se llega a la comprensión de los conceptos (Duval 1998).

## Descripción del Método

Según la clasificación de Amaya (2007), éste es un experimento de campo debido a que la investigación se lleva a cabo en contexto natural, de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010) la investigación es tipo descriptiva, transversal, con enfoque de tipo cuantitativo.

En la investigación cuantitativa, se hace referencia a las mediciones después de una intervención, en un grupo llamado experimental. En este caso, un cuestionario de salida después de haber utilizado el celular como herramienta en clase de Cálculo Diferencial en temas correspondientes a la unidad de funciones. El cuestionario está adaptado de acuerdo al Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989).

## Objetivo de la investigación

Indagar el grado de aceptación del uso del Geogebra en el celular como herramienta en la clase de Cálculo Diferencial, por parte de los estudiantes integrantes de un grupo experimental. Para el logro del objetivo anterior se tiene el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la opinión de los estudiantes respecto al uso del Geogebra en el celular en el tema de funciones de la asignatura de Cálculo Diferencial?

1 M.C. Esperanza Ibarra Estrada es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México. eibarra@itcj.edu.mx

2 M.C. María Magdalena Gómez García es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México. mgomez@itcj.edu.mx

3 M.C. María Concepción Fuentes Morales es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México. cfuentes@itcj.edu.mx.

4 M.C. María Elizabeth Portillo Gallardo es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México. eportillo@itcj.edu.mx

5 M.C. María Guadalupe Castro Rodríguez es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. ma.gpe.castro.rdz@gmail.com

## Marco Teórico

La exposición al uso del Geogebra en el celular se fundamenta en la versatilidad de conversión entre dos registros de representación semiótica: algebraico y gráfico. Varios investigadores han puesto en relieve la importancia de las representaciones para el entendimiento de los conceptos matemáticos (Janvier, 1987; Aspinwall, Shaw y Presmeg, 1997; Duval, 1998, Hitt; 1998).

El enfoque teórico que enmarca la investigación se apoya en la Teoría de Registros de Representación Semiótica, propuesta por Raymond Duval<sup>6</sup>, sus transformaciones y conversiones. Teoría que establece que los objetos matemáticos no son directamente accesibles a la percepción, como lo son otros denominados reales o físicos, por lo que se hace necesario tener representaciones. Los objetos matemáticos nunca se deben confundir con su representación, esta distinción es importante para la comprensión de las Matemáticas. Esto sugiere que para manipular los objetos matemáticos, se requiere de una complementación entre los registros que los representan. Una de las tareas que se establecen en la Teoría de Registros de Representación Semiótica es explorar sistemáticamente las variaciones posibles de una representación en un registro y prever, u observar, las variaciones en el otro registro.

## Metodología

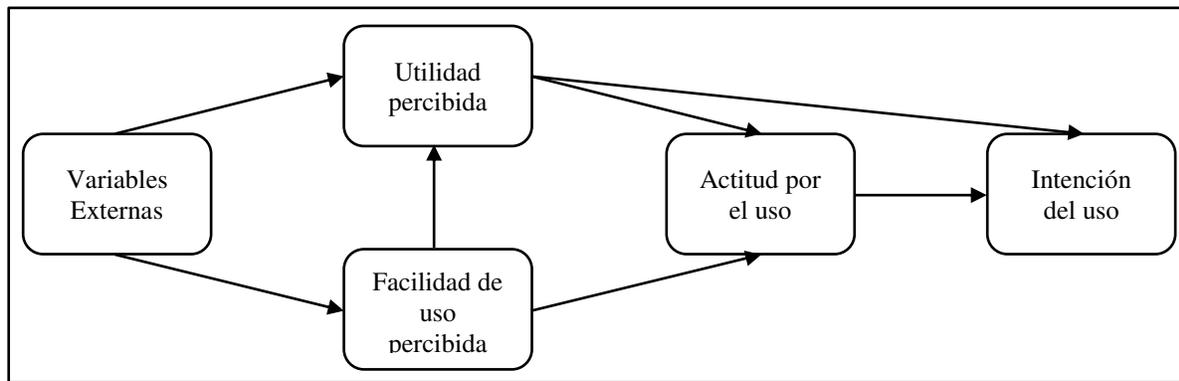
La investigación se desarrolla en el ITCJ ubicado en Ciudad Juárez, México, con la participación de estudiantes de nivel profesional que cursan la materia de Cálculo Diferencial. La asignatura de Cálculo Diferencial se imparte en el primer semestre de las carreras de ingeniería. El objetivo general del curso de Cálculo Diferencial, de acuerdo al plan y programa de estudio 2009-2010 es: “Plantear y resolver problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver”. Para la unidad 2, correspondiente a funciones su competencia es “comprender el concepto de función real e identificar tipos de funciones, así como estudiar sus propiedades y operaciones”.

En este estudio se usa una metodología basada en la experimentación, se diseña una propuesta didáctica enfocándose en el uso del Geogebra en el celular con el fin de promover el entendimiento de las representaciones algebraicas y graficas de las funciones, “la comprensión de un contenido conceptual, reposa en la coordinación de al menos dos registros de representación y esta coordinación se manifiesta por la rapidez y la espontaneidad de la actividad cognitiva de conversión de un registro a otro” (Duval 1998).

Los reactivos de la propuesta son de tipo conceptual. De acuerdo González, Flores, & Gutiérrez (2011) la comprensión de los conceptos básicos implícitos en el desarrollo de las actividades juega un papel muy importante.

Para valorar el grado de satisfacción de esta herramienta tecnológica se aplica un cuestionario de salida bajo la perspectiva del modelo TAM (Davis, 1989) que tiene como propósito principal explicar las causas de aceptación de las tecnologías por los usuarios. El TAM sugiere que la *utilidad* y la *facilidad* de uso son determinantes en la intención que tenga un individuo para usar un sistema (Figura 1). La *utilidad* refiere a la creencia de mejorar en el desempeño mientras que la *facilidad* es referente a la creencia de que usando la tecnología se requiere menos esfuerzo para realizar sus tareas (Apéndice 1). Este cuestionario se aplica después de abordar el tema de funciones. Las preguntas exploraran el gusto e interés de los estudiantes con una escala tipo Likert cuya puntuación va de 1 hasta 7. Se realiza un análisis de las diferencias de opiniones que se presentan después de la intervención didáctica con el uso del celular.

<sup>6</sup> Raymond Duval profesor de la Universidad del Litoral y director de estudios de la Academia de Lila, Francia, quien consolidó su trayectoria investigativa en Educación Matemáticas en Estrasburgo, a través tanto de amplias observaciones de las actividades de los profesores y estudiantes en las clases de Matemáticas, así como, del diseño de clases experimentales. En su libro *Semiosis y pensamiento humano* sistematiza su trabajo y sus consideraciones en torno a las investigaciones realizadas en psicología cognitiva y en inteligencia artificial.



**Figura 1** Modelo de Aceptación Tecnológica TAM (Davis, 1989)

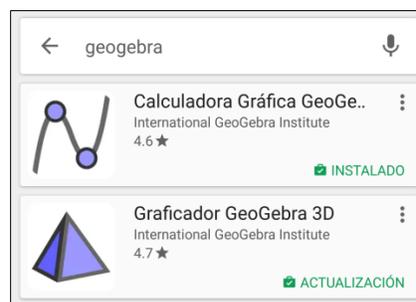
### Propuesta didáctica

La propuesta didáctica se desarrollará en un aula del ITCJ, durante una sesión de 1 hora con el grupo experimental utilizando la aplicación de Geogebra en el celular. Para la realización de esta se forman equipos de dos personas (Figura 2).



**Figura 2** Uso del Geogebra en el celular en aula.

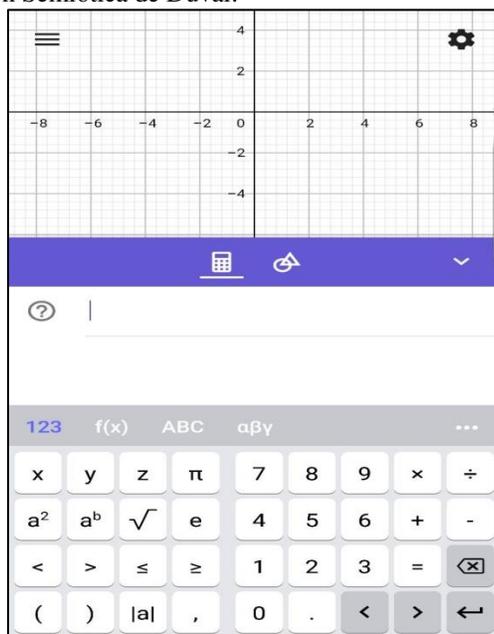
Al inicio de la propuesta, se da la instrucción para el procedimiento de descargar en los distintos sistemas operativos móviles, dando una introducción para el uso básico del Geogebra en el celular. (Figura 3)



**Figura 3** Aplicación Geogebra en el celular

En la figura 4 se muestra la pantalla del Geogebra en el celular, esta aplicación cuenta con dos áreas para que el estudiante pueda manipular dos de los registros de representaciones semióticas de funciones, cabe mencionar que estas dos representaciones están conectadas de manera dinámica, es decir si se modifica la pantalla grafica se reflejará en

su representación algebraica; si se cambia lo algebraico se modificará lo gráfico. Esto es importante de acuerdo a la teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval.



**Figura 4** Pantalla Geogebra en el celular

La propuesta está conformada con diversos problemas para explorar transformaciones de las funciones.

Se aplica el cuestionario de aceptación del uso del Geogebra en el celular a los estudiantes del grupo experimental. La finalidad de este cuestionario es conocer el grado de aceptación de forma cuantitativa. Este cuestionario es específico para esta investigación, está adaptado de acuerdo al TAM. Las preguntas exploraran el gusto e interés de los estudiantes con una escala tipo Likert la cual se presenta como una de las herramienta más utilizada por investigadores cuando se desea evaluar opiniones de una persona, donde las respuestas son puntuadas en un rango de valores en el que el usuario responde específicamente en base a su nivel de acuerdo o desacuerdo.

### Resultados

Se pretende obtener resultados en cuanto al grado de aceptación del grupo experimental por el uso del Geogebra en el celular dentro del aula al estar expuestos a una intervención didáctica en el tema de funciones. De acuerdo a los resultados del cuestionario de salida del grupo, se analizará las distintas opiniones para con ello concluir si los estudiantes están de acuerdo con la propuesta didáctica y analizar el grado de aceptación de los estudiantes al incorporar estas herramientas tecnológicas a la práctica educativa.

### Referencias

- Amaya, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE). SECRETARIA GENERAL TÉCNICA.
- Aspinwall, L., Shaw, K., & Presmeg, N. (1997). Uncontrollable Mental Imagery: Graphical Connections Between a Function and its Derivative. *Educational Studies in Mathematics*(33), 301–317.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319-340.
- Duval, R. (1998). *Registro de Representaciones semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento*. (F. Hitt, Ed.) Grupo Editorial Iberoamerica.
- González, M. D., Flores, S., & Gutiérrez, R. (2011). *Integral de línea en el entendimiento de la teoría electromagnética: Integral de línea como una suma de productos punto*. Editorial Académica Española.
- Hitt, F. (1998). Difficulties in the Articulation of Different Representations Linked to the Concept of Function. *Journal of Mathematical Behavior*, pp123-134.

Hermosa, Paola., M. (2015). *Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales*. Rev. Cient. Gen. José María Córdova 13(16), 121-132

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edición. ed.). México: Editorial Mc Graw Hill

Janvier, C. (1987). *Pblems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Waldegg, G. (1998). *La Educación Matemática. Colección pedagógica universitaria* (IPN)(29), 13-44.

**Apéndice 1**  
**Instrumento de análisis del TAM**

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Utilidad percibida (UP)</b>  |   |   |   |   |   |   |   |
| El uso del Geogebra en el celular mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura (UP1)                          |   |   |   |   |   |   |   |
| El uso del Geogebra en el celular durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos (UP2)             |   |   |   |   |   |   |   |
| Creo que el uso del Geogebra en el celular es útil cuando se está aprendiendo (UP3)                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| Con el uso del Geogebra en el celular aumentaría mi rendimiento (UP4)   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Facilidad de uso percibida (FUP)</b>   |   |   |   |   |   |   |   |
| Creo que el Geogebra en el celular es fácil de usar (FUP1)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Aprender a usar el uso del Geogebra en el celular no es un problema para mí (FUP2)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Aprender a usar el Geogebra en el celular es claro y comprensible (FUP3)  |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Disfrute percibido (DP)</b>  |   |   |   |   |   |   |   |
| Utilizar el Geogebra en el celular es divertido (DP1)   |   |   |   |   |   |   |   |
| Disfruté con el uso del Geogebra en el celular (DP2)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Creo que el Geogebra en el celular permite aprender jugando (DP3)   |   |   |   |   |   |   |   |
| El uso del Geogebra en el celular hace que el aprendizaje sea más interesante (AU1)                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| Me he aburrido utilizando el Geogebra en el celular (AU2)   |   |   |   |   |   |   |   |
| Creo que el uso del Geogebra en el celular en el aula es una buena idea (AU3)   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Intención de utilizarla (IU)</b>   |   |   |   |   |   |   |   |
| Me gustaría utilizar el Geogebra en el celular si tuviera oportunidad (IU1)   |   |   |   |   |   |   |   |
| Me gustaría utilizar el Geogebra en el celular para aprender transformaciones de funciones y otros temas de Cálculo (IU2) |   |   |   |   |   |   |   |