

## **Recurso Educativo Digital Abierto Para el Desarrollo del Pensamiento Espacial en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Cónicas en Estudiantes de Décimo Grado.**

Digital Open Educational Resource Development For Thought Space in the teaching-learning process in the Conical Sophomores.

Yilmar Tamara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TIC y educación matemática, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia  
e-mail:yilmartamara@hotmail.com

Luis Olivo<sup>2</sup>

<sup>2</sup>TIC y educación matemática, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia  
e-mail:lolivodiaz@hotmail.com

Yonathan Rivera<sup>1</sup>

<sup>3</sup>TIC y educación matemática, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia  
e-mail:yonatanoy@hotmail.com

Sonia Valbuena<sup>3</sup>

<sup>4</sup>TIC y educación matemática, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia  
e-mail:soniavalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

Antalcides Olivo<sup>3</sup>

<sup>5</sup>TIC y educación matemática, Universidad a la cual pertenece el grupo, Ciudad - País  
e-mail:antalcides@hotmail.es

Recibido:12/05/2015 - Aceptado:25/06/2015

---

### **Resumen**

El presente trabajo de investigación aporta una estrategia didáctica para promover el desarrollo del pensamiento espacial en el proceso de enseñanza aprendizaje de las cónicas en estudiantes de décimo grado, a través del uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra, EducaPlay, Wiris Cas, entre otras, las cuales se especializan en el estudio de las matemáticas y la educación, todas ellas articuladas a una plataforma virtual interactiva gratuita YILO, dicha estrategia plantea actividades que permitirán a los discente desarrollar habilidades y destrezas para la resolución y visualización de situaciones problemas referentes a las cónicas y a situaciones espaciales, ya que este es uno de los temas en los que los estudiantes presentan dificultad en su estudio por ser afrontados solo de manera numérica y no espacial; esto se hará aprovechando los intereses de los estudiantes por el uso de la tecnología y fundamentado en las estrategias pedagógicas y didácticas planteadas por Fernández y Bermudez en donde se implementa una plataforma virtual como apoyo a la educación, además de la teoría de la geometría dinámica en la educación propuesta por Miranda, por [4], [3], quienes definen pensamiento espacial; [2], quien habla de estrategias didácticas; [8], [6] los cuales plantean los objetos virtuales de aprendizaje y otros.

**Palabras claves:** primera palabra, segunda palabra... se debe colocar mínimo 5 palabras claves.

## Abstract

*This research provides a teaching strategy to promote the development of spatial thinking in the process of learning of the conical in tenth graders, through the use of technological tools such as GeoGebra, Educaplay, Wiris Cas, among others, which specialize in the study of mathematics and education, all built on a platform interactive virtual free Yilo, the strategy proposes activities which will allow the learner develop skills display resolution for problems related situations to conic and spatial situations, as this it is one of the topics that students have difficulty in their study to be confronted only numerically and non-spatial; this It will advantage the interests of students through the use of technology and based on pedagogical and teaching strategies It posed by Fernandez and Bermudez where a platform is implemented virtual to support education, besides the theory of geometry dynamic education proposed by Miranda, for (Gardner, 2011) (MEN, 1998), who define spatial thinking; (D'Amore, 2008) who speaks of teaching strategies; (UPTC, pp. 2-4), (Burgos Aguilar & Ramirez Montoya, 2011) which pose objects virtual learning and more.*

**Keywords:** *Recurso Educativo Digital Abierto, Pensamiento Espacial, Cónicas*

## 1. Introducción

Esta investigación tiene como finalidad plantear una estrategia didáctica motivante para los estudiantes, que permita dar solución a las dificultades encontradas en el estudio de las cónicas. Pero para conseguir este propósito ha sido necesario llevar nuestras pesquisas a un plano concreto y establecer algunos procedimientos operativos destinados a conseguir el fin propuesto. Entre tales procedimientos se halla, de manera general, el diseño de actividades, específicamente tecnológicas dispuestas en una plataforma virtual interactiva gratuita llamada YILO, para estimular el desarrollo del pensamiento espacial en el proceso de enseñanza aprendizaje de las cónicas en estudiantes de décimo; y de manera específica están la necesidad de evaluar los procesos involucrados en el desarrollo de las actividades. A lo anterior se suma la necesidad de validar las estrategias pedagógicas diseñadas. La principal motivación para emprender esta labor se deriva de las manifestaciones expresadas por un grupo de estudiantes de grado undécimo, acerca de la problemática en el aprendizaje de las matemáticas y más específicamente de las cónicas, Un primer acercamiento con estos estudiantes fue realizado por un grupo de practicantes de Licenciatura en Matemáticas de VII semestre. El diagnóstico de este grupo de estudiantes, fue que no estaban en capacidades de identificar las diferencias entre las diversas curvas, así como el poco manejo de los conceptos, definiciones representaciones gráficas, entre otras. De estas manifestaciones se deduce que estos hechos dificultan enormemente el estudio de las cónicas y, por ello mismo, afectan el rendimiento académico.

La investigación se fundamenta teóricamente en las siguientes categorías:

### 1.1. Recurso Educativo Digital Abierto

Según el equipo de trabajo REDA [3] "Un Recurso Educativo Digital Abierto es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa, cuya información es Digital, y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización".

Por otro lado el Ministerio de Educación Nacional, plantea unas características específicas para catalogarse como REDA, las cuales son:

- Lo Educativo: es la relación explícita que tiene o establece el recurso con un proceso de enseñanza y/o aprendizaje, a través de la cual cumple o adquiere una intencionalidad y/o finalidad educativa destinada

a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden: cognitivo, social, cultural, tecnológico, científico, entre otros.

- Lo Digital: es la condición que adquiere la información cuando es codificada en un lenguaje binario. En este sentido, lo digital actúa como una propiedad que facilita y potencia los procesos y acciones relacionadas con la producción, almacenamiento, distribución, intercambio, adaptación, modificación y disposición del recurso en un entorno digital.
- Lo Abierto: es la condición que responde a los permisos legales que el autor o el titular del Derecho de Autor otorga sobre su obra (Recurso), a través de un sistema de licenciamiento reconocido, para su acceso, uso, modificación o adaptación de forma gratuita, la cual debe estar disponible en un lugar público que informe los permisos concedidos. [3]).

Además de esto para facilitar el cumplimiento de las condiciones anteriores un Recurso Educativo Digital Abierto, debe contar con un conjunto de características de orden técnico y funcional las cuales son: accesibilidad, adaptabilidad, durabilidad, flexibilidad, granularidad, interoperabilidad, usabilidad, reusabilidad, modularidad y portabilidad.

## 1.2. Pensamiento Espacial

El pensamiento espacial es considerado por el [3]) como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (pág. 37) , es decir, pensar de manera espacial es tener la capacidad de imaginar o visualizar algo abstracto y llevarlo a una realidad contextualizada.

Basándose en la obra de [4] se plantean unas características particulares de la inteligencia espacial las cuales apoyan al pensamiento espacial, tales como:

- Percibir la realidad, apreciando tamaños, direcciones y relaciones espaciales.
- Reproducir mentalmente objetos que se han observado.
- Reconocer el mismo objeto en diferentes circunstancias, la imagen queda tan fija que el individuo es capaz de identificarla, independientemente del lugar, posición o situación en que el objeto se encuentre.
- Anticiparse a las consecuencias de cambios espaciales, y adelantarse e imaginar o suponer cómo puede variar un objeto que sufre algún tipo de cambio.
- Describir coincidencias o similitudes entre objetos que lucen distintos, identificar aspectos comunes o diferencias en los objetos que se encuentran alrededor de un individuo.

## 1.3. Proceso de Enseñanza Aprendizaje

Para el proceso educativo es de gran importancia la interactividad entre los miembros involucrados, es decir, el sujeto que enseña y el que aprende, de manera que sea el docente un conductor que atienda las diversas necesidades de cada individuo y del contexto sociocultural en el que se desenvuelven, teniendo como protagonista

Figura 1: Plataforma Yilo



del proceso de enseñanza-aprendizaje al estudiante, el cual debe construir su propio conocimiento mediante las experiencias,” esta tendencia viene desde la antigüedad donde la enseñanza ha sido elitista o selectiva. En los últimos años ha surgido un nuevo termino en el ámbito educativo, Blended-Learning, lo que traducido al español significa aprendizaje combinado, el cual es un proceso de enseñanza-aprendizaje que consiste en combinar dos modelos, el primero es el impartido de forma tradicional y presencial, y el segundo de manera virtual, conocido como “E-Learning”; en este proceso se articularan actividades de manera equilibrada con el fin de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. [9] cita lo siguiente “Es precisamente el componente tecnológico, a través de un campus virtual, el que aporta la novedad a esta modalidad. Se trata de un modelo híbrido [5]), a través del cual los tutores pueden hacer uso de sus metodologías de aula para una sesión presencial y al mismo tiempo potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual”.

## 2. Metodología

La presente investigación es de tipo experimental, tal como menciona [1]) “el investigador tiene el control de la variable independiente o variable estímulo, la cual puede hacer variar en la forma que sea más apropiada a sus objetivos.”.

Para el desarrollo de la presente investigación se asume un diseño de investigación Cuasiexperimental, usando la definición de [7], en el que se tienen dos grupos, uno experimental y otro de control, a los cuales se les aplicó un pretest para establecer o analizar un estado inicial, luego se aplicó a los primeros la propuesta pedagógica y a los segundos se les exceptuó la aplicación de dicha propuesta, posteriormente se aplica una nueva prueba para determinar la incidencia de la propuesta; los grupos no son seleccionados intencionalmente, sino de manera aleatoria y el grupo control sirvió como referente para analizar el impacto generado por la propuesta sobre los grupos experimentales.

La investigación es realizada con dos grupos de un curso de undécimo grado de una institución educativa femenina de Barranquilla, ubicada en el centro de la ciudad, en una zona comercial y de estrato medio, el promedio en años de las estudiantes es de diecisiete años, con predilección por lo tecnológico, puesto que hacen parte de la era digital, a estos grupos se les aplica un pretest con la finalidad, de conocer sus conocimientos aprendidos acerca de las cónicas y determinar las dificultades que presenten de la temática en cuestión.

Los instrumentos para recolección de información relevante, son la encuesta (pretest, postest), la entrevista (se aplicó a estudiantes y docentes), y la observación participante, en la cual los investigadores interactuarán con los estudiantes para conocer sus ideas, opiniones y concepciones sobre la temática y la observación no participante.

### 3. Discusion y Análisis de Resultados

Tras la aplicación de la prueba diagnóstica, se evidencio el escaso desarrollo del pensamiento espacial por parte de los estudiantes, además de esto durante la observación participante se pudo apreciar que los estudiantes tenían poco dominio de las cónicas, además no conocían con certeza la aplicabilidad de esta en la vida cotidiana. Por otra parte durante la observación no participante, se hizo evidente el uso de estrategias poco motivadoras por parte del docente, es decir, no son de interés para los estudiantes que son ciudadanos digitales.

Figura 2: Pretest



al entrevistar a una estudiante durante el desarrollo de la implementación, manifestó que el uso de las computadoras y de actividades planteadas en este medio son llamativas y divertidas para ellas, puesto que se sale de lo que comúnmente hacen en la clases, además de poder ver de manera diferente las matemáticas. Posteriormente al finalizar la implementación, la estudiante expreso que el uso de la plataforma fue experiencia positiva en el estudio de las matemáticas, específicamente de las cónicas, pues las actividades planteadas fueron de su agrado y pudo visualizar y construir las cónicas a través de distintas aplicaciones.

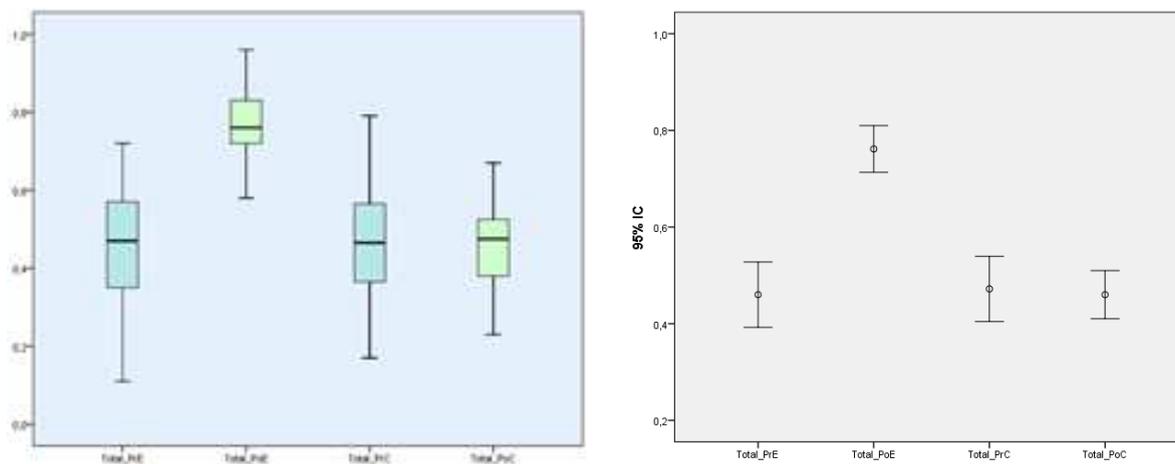
Figura 3: Implementación de la Propuesta



Las observaciones realizadas al grupo de estudio fueron registrados en un cuaderno de notas que puede verse en el ANEXO 5, en el cual se detallan las actividades que desarrollaron los investigadores, el comportamiento de las estudiantes frente a las clases y al desarrollo de la propuesta. Durante las clases se observó que las estudiantes eran apáticas al estudio de las matemáticas, pues les parecía aburrida y en ocasiones difícil, durante las clases se realizó un pilotaje del pretest para validarlo, durante este mismo las estudiantes no presentaron mayor dificultad para resolver más que la mera dificultad del manejo de la temática. El desarrollo de la propuesta fue motivante para las estudiantes, pues mostraron disposición y buena actitud en el transcurso de la misma, por lo que se asume que la propuesta logro llamar la atención de las estudiantes y facilitar así el proceso educativo

Finalmente en la Figura 4 se muestra la comparación entre los resultados obtenidos en los pretest de los grupos experimental y de control (color azul) con los resultados de los postest de estos mismos grupos (color verde). Utilizamos un diagrama de caja y bigote y uno de media. En ellos se observa que los resultados totales obtenidos por las estudiantes en el diagrama de caja y bigote para las medianas del PrE fueron 47% y para la media 46%, para el PoE 76% y 76% respectivamente, para el PrC 46,5% y 47,2% respectivamente y para el PoC 47,5% y 46% respectivamente, es decir, tuvieron una mínima mejora en cuanto a los resultados generales obtenidos. Por otro lado se aprecia que los resultados obtenidos por las estudiante en del PoC, fueron en promedio del 76%, es decir la aplicación de la propuesta pedagógica: Plataforma YILO, tuvo el impacto esperado en las estudiantes pues estas mejoraron significativamente con respecto a los resultados obtenidos en PrE y los del PoC, en otras palabras al comparar los resultados del PoE con los del PoC, es claro que la intervención pedagógica incidió positivamente en la mejora de los resultados obtenidos por parte de las estudiantes en PoE. En el diagrama de caja y bigote puede observarse que la población que se encuentra por debajo de la media logro una mejora sustancial luego de la implementación de la propuesta, pues se nota que hay menos dispersión, lo contrario sucede con los estudiantes a los que no se les aplico la propuesta pues en ellos no hubo un cambio tan evidente.

Figura 4: Resultados Generales



El postest permitió establecer comparaciones entre el estado en que se encontraban los estudiantes antes y después de la mediación didáctica con el ambiente de aprendizaje apoyado con el recurso educativo digital diseñado e implementado en esta investigación.

Por otra parte, las estudiantes lograron manipular de forma más espontánea los objetos matemáticos y sus relaciones, especificando así conceptos matemáticos y evidenciando propiedades gracias a las posibilidades de visualización, medición y cálculo, es decir, las estudiantes no se limitan a decir que algo está cerca si no cuan cerca esta.

## 4. Conclusiones

La propuesta didáctica construida fruto de esta investigación permitió en las estudiantes el desarrollo del pensamiento espacial, resolución y visualización de situaciones problemas mediante programas especializados en

geometría dinámica, además de esto se les facilita el realizar las construcciones e identificar las diversas características de las cónicas, por otra parte se logró llamar la atención de las estudiantes a través de la utilización de la tecnología, con la cual realizaron las diversas actividades que se plantean en la plataforma virtual interactiva y gratuita llamada YILO. Por otra parte se logró una mejora significativa en el estudio de las cónicas, esto evidenciado en los resultados obtenidos tras la aplicación de la propuesta didáctica, la cual se convirtió para las estudiantes en una estrategia potenciadora para sus habilidades y destrezas además de permitirles visualizar, plantear, construir, representar e interpretar de manera más sencillas los problemas espaciales.

## Referencias

- [1] G Briones. *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. 2002.
- [2] Bruno D'amore. Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *ASOVEMAT (Asociación Venezolana de educación matemática)*, 2008.
- [3] Ministerio de educación nacional. *Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)*. Bogotá: Colombia., 2012.
- [4] H GARDNER. *FRAMES OF MIND: THE THEORY OF MULTIPLE INTELLIGENCES*. BASIC BOOKS., 2011.
- [5] Marsh. Blended instruction: adapting conventional instruction for large classes. *Journal of Distance Learning Administration.*, 2003.
- [6] Burgos Aguilar & Ramírez Montoya. Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con recursos educativos abiertos (rea). *La educación.*, 2011.
- [7] Baptista. Sampieri, Callado. *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL, 2010.
- [8] Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia UPTC. *UNIDAD 5: OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVAS) Y PROPIEDAD INTELECTUAL*. Bogotá, Pag 2-4.
- [9] F Vera. La modalidad blended-learning en la educación superior. *Rancagua-Chile.*, 2008.

Para citar este artículo: Yilmar TAMARA et al, 2015, "Recurso Educativo Digital Abierto Para el Desarrollo del Pensamiento Espacial en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Cónicas en Estudiantes de Décimo Grado".

Disponible en Revistas y publicaciones de la Universidad del Atlántico en:

<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/MATUA>.