

Ciudad de Panamá, Panamá  
29 al 31 de mayo de 2019

**CIE**  
2019

**ACTAS**  
*Proceedings*

I Congreso de  
Creatividad e Innovación  
en Educación

**MODALIDAD ORAL**

**EFFECTO DEL USO DE ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA  
DE LAS MATEMÁTICAS**

**Hilmar Lorena Castro**

**Quality Leadership University**

[www.cie-unicyt.org](http://www.cie-unicyt.org)

ISBN 978-9962-5599-4-8



9 789962 559948



ISBN: 978-9962-5599-4-8

Edita Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT)

**Coordinación editorial:** Aura L. López de Ramos, Mónica Gamboa y Amir Filós

**Año de edición:** 2019

**Presidente del Comité Estratégico Asesor**

Rector William Núñez Alarcón – Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

**Coordinadora del Comité Organizador**

Aura L. López de Ramos - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

**Ilustración:**

Mónica Gamboa – Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

El I Congreso de Creatividad e Innovación en Educación (CIE-2019) se organizó juntamente con la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología, Universidad del Caribe, Universidad Euroamericana, Universidad Nuestra Señora del Carmen, Universidad Cristiana de Panamá, Quality Leadership University, Universidad Americana, Universidad Latina de Panamá, Universidad del Istmo e ISAE Universidad. Este Congreso se celebró del 29 al 31 de mayo de 2019 en el Wyndham Panama Albrook Mall, en la Ciudad de Panamá, Panamá, y fue cofinanciado por la SENACYT.

Los trabajos se presentaron en formato de resumen en extenso y fueron arbitrados simple ciego por dos miembros de la Comisión Técnico- Científica resultando seleccionados el 82% de ellos.

[www.cie-unicyt.org](http://www.cie-unicyt.org)

### **Miembros del Comité Estratégico Asesor**

Rector William Núñez Alarcón – Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Rectora Xiomara de Arrocha - ISAE Universidad

Rectora Liliana Piñero - Universidad Euroamericana

Rector Oscar León - Quality Leadership University

Rectora Verónica Arce de Barrios - Universidad Americana

Rectora Mirna de Crespo - Universidad Latina de Panamá

Rectora Adriana Angarita - Universidad del Istmo

Rectora Prudencia R. de Delgado - Universidad Cristiana de Panamá

Rector William Rodríguez García - Universidad del Caribe

Rector Vicente Amable Moreno - Universidad Nuestra Señora del Carmen

### **Miembros del Comité Organizador**

Aura L. López de Ramos - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Ulina Mapp - ISAE Universidad

Liliana Piñero - Universidad Euroamericana

Ricardo Acosta - Quality Leadership University

Alba Mata - Universidad Americana

Gianna Frassati - Universidad Latina de Panamá

Dania Batista - Universidad del Istmo

Leydis Lezama - Universidad Cristiana de Panamá

Jaime Estrella - Universidad del Caribe

Ernesto Angulo - Universidad Nuestra Señora del Carmen

Mónica Gamboa - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Amir Filós - Profesional independiente

### **Miembros de la Comisión Técnico-Científica**

Cecilia Osuna - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Concepción Velez - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Erick Ramos - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Carlos Yabichella - Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

Mariana León - Quality Leadership University

Andrea Miranda - Quality Leadership University

Sorayda Rincón - Universidad del Arte GANEXA

Norbis Mujica - Universidad Euroamericana

Elizabeth De Freitas - ISAE Universidad

Sebastián Reyes - ISAE Universidad

Zoleida Liendo - Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología

Ivonne C. Harvey López - Sistema de las Naciones Unidas-UNOPS|Perú

Luis Luis - Universidad Americana

Yelitza Campos - Universidad Americana

Elsa de Tirado - Universidad Latina de Panamá

Maricarmen Soto - Universidad Latina de Panamá/Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

**CIE-2019-R039**

**EFECTO DEL USO DE ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA  
DE LAS MATEMÁTICAS**

**Hilmar Lorena Castro**

Quality Leadership University, [hcastro@qlu.pa](mailto:hcastro@qlu.pa)

Desde hace al menos un par de décadas se ha venido proponiendo y observando la conveniencia de utilizar técnicas variadas para la innovación en la enseñanza de las matemáticas, las ciencias y las áreas asociadas con la tecnología y la ingeniería, que en la educación y otros campos son agrupadas y conocidas comúnmente como materias STEM (siguiendo el acrónimo en inglés para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). En general, se han reconocido las indudables ventajas pedagógicas de estas técnicas, y se han divulgado múltiples trabajos e investigaciones relacionadas con su aplicación en la educación, así como sus resultados y efectos en los países de mayor desarrollo tecnológico e industrial. En Latinoamérica, y en especial en Panamá, se están abriendo las puertas a estas técnicas, a su divulgación y uso con el fin de lograr una mejora significativa en el aprendizaje y comprensión de estas materias —en particular, las matemáticas—, y para el estímulo y el desarrollo de las capacidades de análisis que son necesarias en los futuros profesionales y líderes del mundo. Quality Leadership University ha incorporado nuevas técnicas en su enseñanza proveniente de una ardua evaluación de lo que en otros países se ha implementado con resultados positivos y está ahora en capacidad de iniciar el proceso de evaluación del impacto de la aplicación de dichas técnicas.

En la metodología tradicional de la enseñanza de las matemáticas, los contenidos son presentados por el profesor y los libros de texto mediante una estructura formal y rígida, exposición que culmina con las aplicaciones prácticas de conocimientos que al parecer suponen, como una consecuencia natural, el dominio de la teoría. El estudiante adopta entonces un papel pasivo durante el proceso de transmisión y captación de los contenidos, y se pretende que su aprendizaje pueda evidenciarse mediante la completa comprensión y conocimiento de esa estructura de conceptos y procedimientos rigurosamente organizados. En mayor medida, esta aspiración busca comprobarse a través de la habilidad del estudiante para resolver ejercicios rutinarios de corte algorítmico que han sido diseñados para facilitar al profesor la emisión de una evaluación.

Por su parte, las metodologías innovadoras tienen como fin potenciar las capacidades propias de los estudiantes para obtener los mejores resultados en el proceso del aprendizaje. Esto requiere que los profesores se dediquen a aprender nuevas técnicas, a emprender nuevos rumbos en las aulas, a salir de su zona de confort para crear ambientes de aprendizajes novedosos, donde el estudiante pueda ser proactivo y donde puedan

generarse actividades que despierten su interés en las matemáticas, así como su aplicación para la vida diaria.

El objetivo general del estudio es evaluar el impacto de la aplicación de técnicas innovadoras de corte tecnológico y audiovisual, tomadas del Proyecto Educativo en STEM realizado en Panamá (2016), en el proceso enseñanza–aprendizaje de las matemáticas, específicamente en los estudiantes de la asignatura obligatoria *Álgebra* correspondiente al primer año de todas las carreras de licenciaturas ofrecidas por la Quality Leadership University en Ciudad de Panamá.

Los objetivos del curso de *Álgebra Universitaria* utilizado para este estudio, son aprender el manejo de las funciones lineales, cuadráticas, polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas, así como la resolución de ecuaciones y desigualdades que involucren dichas funciones. El curso tiene una duración de 1 cuatrimestre (14 semanas), con clases presenciales, dos sesiones de 2 horas cada una (4 horas por semana). El curso es obligatorio para todas las carreras de licenciatura ofrecidas en Quality Leadership University. Cada sección del curso tiene alrededor de 22 a 25 estudiantes por grupo y se utilizaron los 3 grupos del primer cuatrimestre del 2018, quedando en total en la muestra efectiva 55 estudiantes.

Se implementaron metodologías innovadoras de corte tecnológico y audiovisual además de técnicas abiertas y participativas de comprensión en clases, tomadas del Proyecto Educativo en STEM realizado en Panamá (2016). Las técnicas innovadoras utilizadas en este estudio se pueden describir como:

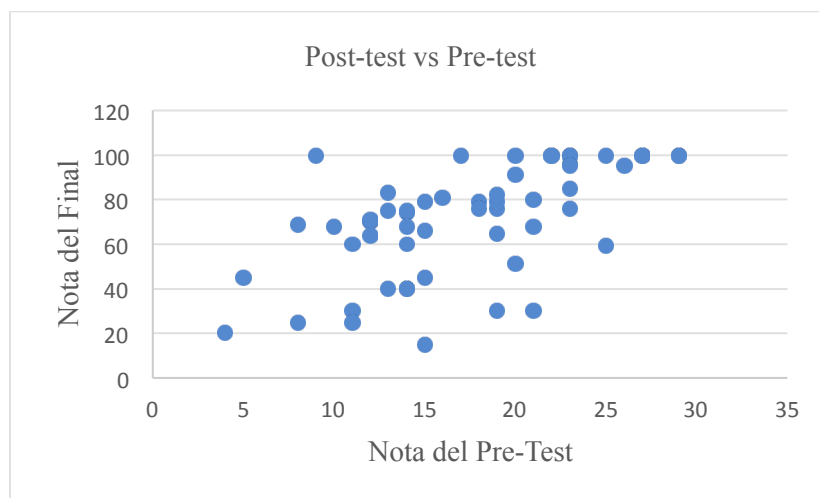
- Plataforma educativa *Schoology*: utilizada para publicar información y contenido del curso, ejercicios, videos explicativos de aquellas técnicas utilizadas en clase que no eran simples de entender y simulacros de los exámenes.
- Material audiovisual que relaciona la teoría con la práctica.
- Plataforma en línea Kahoot!: utilizada para evaluar la comprensión de las definiciones a través de *clickers* virtuales.
- Clases de práctica, formativas, opcionales y diseñadas por los estudiantes.

Para medir el efecto de la implementación de los recursos arriba mencionados se realizó una investigación principalmente cualitativa, de corte experimental, donde se midieron los estudiantes antes y después de la aplicación de las técnicas novedosas a fin de determinar el impacto de la intervención. Se adaptaron dos instrumentos: un pre-test y un examen final, y se aplicaron métodos de estadística cuantitativa para describir los datos y tratar de hallar relaciones entre los test. El pre-test está basado en una prueba ampliamente utilizado en universidades alrededor del mundo (Accuplacer) para determinar el nivel de matemáticas que el estudiante posee, y así ubicarlo en pre-álgebra, álgebra o cálculo. Este pre-test tiene un nivel alto de confiabilidad y se utiliza como buen estimador del posible desempeño de un estudiante en un curso si no es bien ubicado.

Del pre-test se pudo determinar que el 45% de los estudiantes no tenían las competencias necesarias para desarrollar satisfactoriamente un curso de álgebra de nivel universitario, lo que implica según Accuplacer que con alta probabilidad no iban a pasar el curso de Álgebra bajo una metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, al final del curso, después de aplicar las estrategias innovadoras de enseñanza, se obtuvo que un 65% de los estudiantes aprobaron el curso, 10% más de lo que se esperaba a priori.

Después de hacer una prueba de correlación, se obtuvo que la nota final del examen no tiene una relación lineal con la nota del pre-test. Esto rompe el paradigma de que un estudiante con bajo nivel inicial y alta predisposición al fracaso es escasamente salvable. Se observa en la gráfica 1 que hay estudiantes con una nota en el pre-test baja y con una nota alta en el post-test (examen final). Mas aún de ese 45% que no estaba preparado según los resultados iniciales, el 40% pudo aprobar el curso de manera satisfactoria.

Gráfica 1: Notas del Post-test vs el Pre-test



Fuente: Elaboración propia. Año 2018

Como resultado del estudio, se puede concluir que el uso de estrategias innovadoras en el aula pueden influir positivamente en el resultado final esperado en un curso de *Álgebra* tomado por estudiantes de primer año de universidad.

**Palabras clave:** Accuplacer, aprendizaje, enseñanza, estrategias innovadoras, matemáticas, STEM.