



“La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática”.

Lic. Christian Guerrero Salazar

Unidad Educativa Bilingüe: “Torremar”

Autor para correspondencia: cguerrero@torremar.edu.ec

PhD. Yeimer Prieto López

Instituto Superior Tecnológico Espiritu Santo

Autor para correspondencia: yeiprietolopez@gmail.com

PhD. Joaquín Noroña Medina

Universidad Nacional de Educación (UNAE)

Autor para correspondencia: jnorona.docente@gmail.com

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2017 / Fecha de aceptación: 25 de Enero de 2018

Resumen

Se presentó una investigación que abordó uno de los principales problemas que se presentan a la hora de enseñar Matemática, es precisamente buscar las formas metodológicas adecuadas que permitan el desarrollo de las competencias académicas en los estudiantes, sin caer en la mecanización de los procesos o la memorización indiscriminada de definiciones y propiedades que poco o nada aportan ya al desarrollo de los verdaderos aprendizajes. Se partió de una sistematización teórica que permitió determinar los principales fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, así como el empleo coherente de las aulas invertidas. Se emplearon métodos teóricos como el análisis y la síntesis, de lo abstracto a lo concreto y el histórico lógico, que permitieron realizar una propuesta metodológica basada en el aula invertida.

Palabras clave: aplicación, aula invertida, propuesta, aprendizaje, matemática.

Abstract:

Presented research that addressed one of the main problems that arise when it comes to math teaching process, which is precisely to find appropriate methodological ways that allow the development of academic skills in students, without falling in the mechanization or standardization of the processes or even indiscriminate memorizing definitions and properties that contribute little or nothing at all to the development of true learning. It departed from a theoretical systematization which allowed to determine the main theoretical and methodological foundations underpinning the process of teaching and learning mathematics, as well as the consistent use of inverted classrooms. Theoretical methods such as analysis and synthesis, from the abstract to the concrete, and the historical logic, allowing to carry out a methodological proposal based on the inverted classroom were used.

Key words: Application, inverted classroom, proposed, learning, math.

Introducción

En el mes de mayo de 2014, se dio inicio al programa de investigación con la propuesta de desarrollar un Modelo de Aula Invertida adaptado a la realidad del Ecuador, mediante la gerencia de Proyectos de Grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons y dirigida por el Dr. Joaquín Noroña Medina en la Universidad de Guayaquil. La agenda incluía en el 2014 la capacitación y formación de un plan piloto con estudiantes de la carrera de Físico- Matemática, la cual generó cinco tesis de grado sobre la temática, siendo sustentadas entre abril y junio del 2015, incluyendo una fase de diagnóstico y primera etapa de implementación. Luego, a partir del año lectivo 2015 – 2016 se iniciaron los procesos de implementación en varios colegios (5) de la ciudad de Guayaquil, realizando los respectivos monitoreos al final de cada quimestre.

Uno de los principales problemas que se presentan a la hora de enseñar Matemática, es precisamente buscar las formas metodológicas adecuadas que permitan el desarrollo de las competencias académicas en los estudiantes, sin caer en la mecanización de los procesos o la memorización indiscriminada de definiciones y propiedades que poco o nada aportan ya al desarrollo de los verdaderos aprendizajes.

Se busca fomentar por medio de técnicas y herramientas didácticas, mejores comprensiones por parte del alumnado, y a la vez el uso flexible de esos conocimientos, en la transferencia y aplicación hacia las situaciones cotidianas y la resolución de problemas vinculados a la realidad tanto personal como profesional de quienes formamos.

Pero la realidad, dista mucho de esa idealización propuesta hoy en día en cada una de las planificaciones que los docentes de matemática hacen en Guayaquil, en concordancia con las propuestas ministeriales obligatorias. Y es que, a pesar de los cambios y reformas curriculares propuestos desde hace algunos años ya, en el marco del Plan Decenal de Educación, las prácticas docentes en los salones de clase, siguen manteniendo ese tinte tradicional y conductual, basado en procesos asimilados y estáticos que hemos obtenido de nuestra propia educación y con los cuales se pretende seguir enseñando a nuestros estudiantes en pleno siglo XXI.

Aprender a pensar de manera analítica, crítica y creativa, es una habilidad que se adquiere a través del procesamiento adecuado de la información y el desarrollo de destrezas operativas y de pensamiento, lo cual lamentablemente no se logra en los niveles esperados en nuestras instituciones educativas.

Evidencia de esto, son los bajos rendimientos de la educación en lo referente a la asignatura de Matemática, lo cual se puede encontrar al revisar las estadísticas de las pruebas SER BACHILLER, respecto a los indicadores clave sobre el rendimiento académico de los estudiantes evaluados en el Ecuador, que cumpliendo con la política 6 del Plan Decenal de Educación, establece rangos y niveles de medición de logros académicos para las diversas asignaturas del currículo. (MEC, 2006)

Estas estadísticas arrojan resultados poco alentadores para el área de Matemática, ubicándola como la de más bajo desarrollo alcanzado durante los 9 años que dura ya el Plan Decenal de Educación en Ecuador, tal es así que en lo referente al nivel 3 de la evaluación de estándares de aprendizaje, dentro del cual está incluido el 10° año de Educación General Básica (EGB), nivel sobre el cual se propone nuestra Investigación, tan sólo el 11,4% de los estudiantes evaluados, obtuvo un desempeño considerado como al menos satisfactorio, mientras que el 42,8% se encuentran en el nivel de Insuficiente, en las evaluaciones del 2013 (INEVAL, 2014)

La presente investigación propone la aplicación de una metodología basada en el uso adecuado de recursos TICs, como herramientas concordantes que aportan una significación más contemporánea y basada en los intereses de las generaciones actuales, alrededor de una metodología conocida como Aula Invertida (AI) o *Flipped Classroom*.

El equipo de investigación sobre aula invertida de la Universidad de Guayaquil, en esta etapa de implementación durante el período lectivo 2015 – 2016, buscó determinar la influencia que tiene la utilización de los videos tutoriales –que constituyen la base del Aula Invertida – como forma de conceptualización y apoyo para el aprendizaje de los estudiantes, así como de todas las demás herramientas didácticas, tanto virtuales como físicas que han formado parte de las estrategias utilizadas en el aula, relacionando el aprendizaje de la matemática y el uso del

aula invertida para que sea más adaptable a la realidad ecuatoriana en su proceso de desarrollo desde las destrezas con criterio de desempeño hasta el manejo adecuado de las competencias.

La etapa de diagnóstico que corresponde a la Unidad Educativa Torremar objeto de observación, donde el autor principal labora fue expuesta en el Congreso V Seminario de Proyectos Exitosos, el resto del equipo lo hizo en el Congreso 2015 AUSENP; ambos eventos coordinados por la Universidad de San Pedro en Chimbote Perú, entre octubre y noviembre. Lo que a continuación se expone, corresponde a la implementación del proyecto, durante el período lectivo 2015 – 2016.

Durante el desarrollo de este pilotaje, se propuso la creación de varias guías de aula invertida, para su consecuente aplicación en los salones de clase, con el afán de poder establecer la relevancia de la metodología en comparación con otras tradicionales utilizadas en la enseñanza de la Matemática.

Así también se determinó la creación y/o búsqueda de los videos tutoriales que comandarían la aplicación de la propuesta, por medio de programas de captura de video como Camtasia Studio 8, junto con otras herramientas virtuales como módulos en Prezi para el afianzamiento de los aprendizajes, blogs educativos, programas para evaluaciones de base estructuradas online como Daypo, canales de YouTube para publicación de videos; todos ellos recursos tecnológicos actuales de fácil y gratuito acceso.

En complementación de estos recursos TICs, los insumos físicos tradicionales ganaron una mayor relevancia, al fomentar la práctica y el registro escrito como herramienta para el asentamiento cognitivo y la preparación posterior; entre éstas se encuentran las fichas de observación de video, hojas de actividades individuales y grupales acordes a las destrezas con criterio de desempeño y los conocimientos esenciales trabajados durante cada bloque en que se aplicó la metodología.

Cabe recalcar que la aplicación de la propuesta no se realizó en todos los módulos trabajados durante el año, sino solamente en tres de ellos escogidos justamente por su nivel de dificultad conceptual, selección basada en la experiencia docente del autor que ha trabajado

varios años ya en el nivel de EGB superior, sobre la cual se escogió como grupo objetivo a los estudiantes de 10° año de la Unidad Educativa “De La Asunción de la ciudad de Guayaquil.

Marco Teórico

El Aula Invertida

Es fundamental reconocer algunas características importantes de la metodología de aprendizaje utilizada como propuesta de innovación, ya que de esta manera podemos tener una visión más clara acerca de las potencialidades que brinda en comparación con las clases tradicionales, y generar realmente una base para la valoración de esta investigación.

En la clase tradicional, el maestro propone los aprendizajes por medio de explicaciones magistrales y ejercitación, para luego enviar una o varias tareas de refuerzo en casa; en la clase invertida, el rol del maestro cambia radicalmente, pues se convierte en un guía del proceso, facilitando las herramientas, diseñando y proponiendo la visualización de un video en casa, para al día siguiente crear la discusión en clase y reforzar por medio de actividades controladas por el docente, quien se convierte en un ayudante que recorre la clase apoyando, haciendo preguntas y generando discusiones en torno al tema a tratar.

Los estudiantes visionan videos a su propio ritmo, se comunican con sus compañeros y profesores y mantienen discusiones online si es preciso. La implicación de la tarea con los conceptos claves tiene lugar en clase con la ayuda del profesor (Tourón J, 2014)

El aprendizaje autónomo, y en colaboración, se vuelven por tanto herramientas de trabajo esenciales, que si no se encuentran desarrollados en los estudiantes, deben irse desarrollando por medio de insumos que el maestro proponga dentro de la didáctica o por medio de otras propuestas paralelas como la inducción y el acompañamiento.

Materiales y métodos

Se emplearon diferentes métodos:

Del nivel empírico:

La encuesta: se usó para conocer los resultados y apreciaciones de los estudiantes acerca de la metodología usada por el docente, los recursos didácticos y la asertividad al momento de interactuar con la clase.

Experimento pedagógico con un grupo de control y otro de muestra para corroborar la validez del método en el aula invertida.

Métodos matemáticos-estadísticos:

Se emplean en la tabulación de los resultados de la encuesta, reflejados en los gráficos y el cálculo porcentual.

La experiencia: aplicación del modelo

La Investigación se llevó a cabo en Unidad Educativa Torremar en los estudiantes de 10° año de EGB durante el desarrollo del año lectivo 2015-2016.

La investigación es de tipo aplicada donde se aplica la metodología del aula invertida.

Aunque se propuso la aplicación de guías específicas para el trabajo de clase, diseñando incluso un formato propio basado en la bibliografía propuesta sobre el tema del Flipped Classroom y en concordancia con la Actualización y Fortalecimiento curricular de la EGB en Ecuador (Ver Anexo 1), al final se desechó esa idea, debido a que las exigencias ministeriales, vinieron acompañadas para el período 2015-2016 con un formato de planificación obligatorio para todos los docentes.

A pesar de esto, la aplicación metodológica del AI, fue acorde a la propuesta internacional, manteniendo la estructura y proceso determinados desde sus orígenes. Esta aplicación se realizó en los bloques concernientes al estudio de las *Características de una función*, *Función Lineal* y *Operaciones con radicales*, todos ellos contenidos en la programación de 10° año de EGB según la AFCEGB. Se creó un video tutorial para cada tema, acompañado de su respectiva ficha de observación (Ver anexo 2), y se aplicaron estrategias de trabajo individual y grupal tales como visualización de módulos diseñados en el programa Prezi por el docente con el afán de reforzar operaciones en el salón de clases, talleres de resolución grupal, evaluaciones virtuales por medio del programa Daypo y lecciones escritas semanales, entre otras.

Resultados y discusión.

Los resultados académicos que se obtuvieron durante el desarrollo de los parciales en los que estuvieron involucrados estos temas, en comparación con aquellos en los que no se aplicó la metodología, permitieron determinar la factibilidad y eficacia de la propuesta.

En la comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes de 10° año de EGB durante el desarrollo del año lectivo 2015-2016, se pudo encontrar validaciones al uso de la metodología:

Tabla 1. Promedios por parciales

Curso	Paralelos	Parcial (tema)	Promedios	Uso de A.I.
10° EGB	A,B,C	1.- Relaciones y funciones	7,11	No
		2.- Características Funcionales: Monotonía y Simetría	8,37	Si
		3.- Función Lineal: Pendiente, Formas de ecuación de la recta	8,03	Si
		4.- Sistemas de ecuaciones lineales	7,14	No
		5.-Operaciones combinadas/Teorema de Pitágoras/Razones Trigonométricas	7,69	Si
		6.- Notación Científica	8,01	No

Fuente: *Secretaría de la Institución UEDLA*

Otro aspecto importante a resaltar, fue que producto de este mejoramiento en los resultados académicos, también se notó una reducción del número de estudiantes que ingresaban al programa de recuperación pedagógica en los parciales mencionados.

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes en RP (Comparación de parciales 1 y 2)

Curso	Paralelos	Porcentaje de estudiantes en RP	
		Parcial 1	Parcial 2 *
10° EGB	A	46,33%	10%
	B	37,93%	13,79%
	C	36,67%	3,33%

*Se resalta en color amarillo el parcial en el que usó A.I.

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes en RP (Comparación de parciales 3 y 4)

Curso	Paralelos	Porcentaje de estudiantes en RP	
		Parcial 3 *	Parcial 4
10° EGB	A	26,33%	43,34%
	B	10,35%	37,93%
	C	16,67%	46,67%

*Se resalta en color amarillo el parcial en el que usó A.I.

Fuente: Secretaría de la Institución UEDLA

Otro aspecto evaluativo a considerar fue la aplicación de una encuesta al finalizar el año lectivo (Ver anexo 3), como una forma heteroevaluativa de conocer los resultados y apreciaciones de los estudiantes acerca de la metodología usada por el docente, los recursos didácticos y la asertividad al momento de interactuar con la clase. Esta práctica pedagógica positiva sirvió para validarla aplicación de la propuesta.

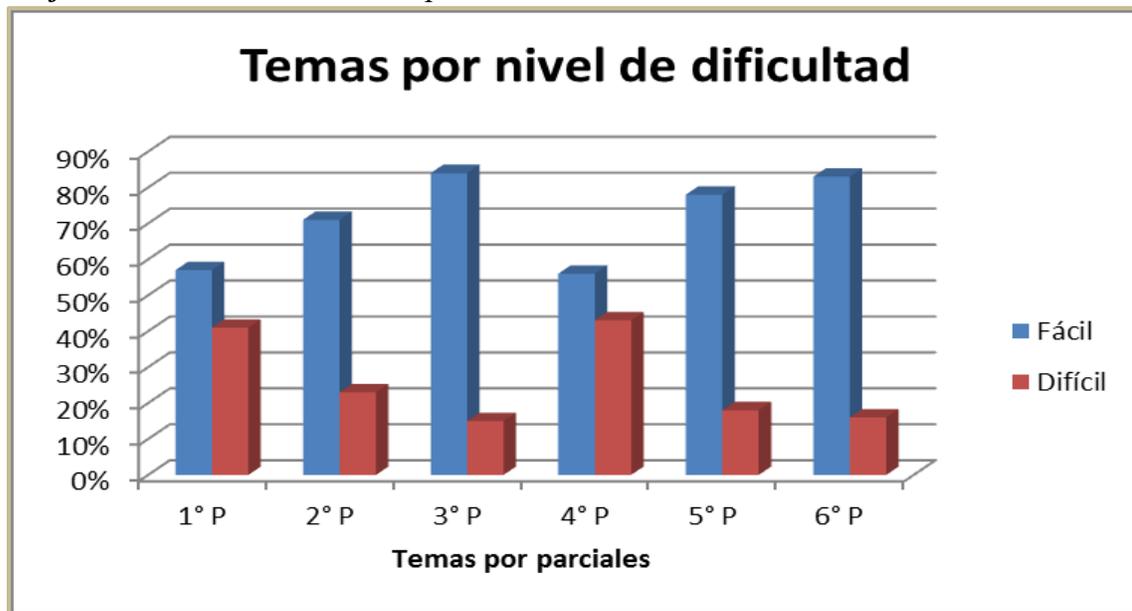
Ante la pregunta ¿Qué tema o temas consideró usted los más fáciles y difíciles de aprender?

Tabla 4. *Temas discriminados por su dificultad*

Parcial (tema)	Fácil	Difícil
1.- Relaciones y funciones	57%	41%
2.- Características Funcionales: Monotonía y Simetría	71%	23%
3.- Función Lineal: Pendiente, Formas de ecuación de la recta	84%	15%
4.- Sistemas de ecuaciones lineales	56%	43%
5.- Operaciones combinadas /Teorema de Pitágoras/Razones Trigonométricas	78%	18%
6.- Notación Científica	83%	16%

Fuente: *Estudiantes de 10° EGB de la UE "De La Asunción" Guayaquil*

Gráfico 1: Temas discriminados por su dificultad



Ante la pregunta 3: Mencione aspectos positivos, por mejorar y recomendaciones al docente

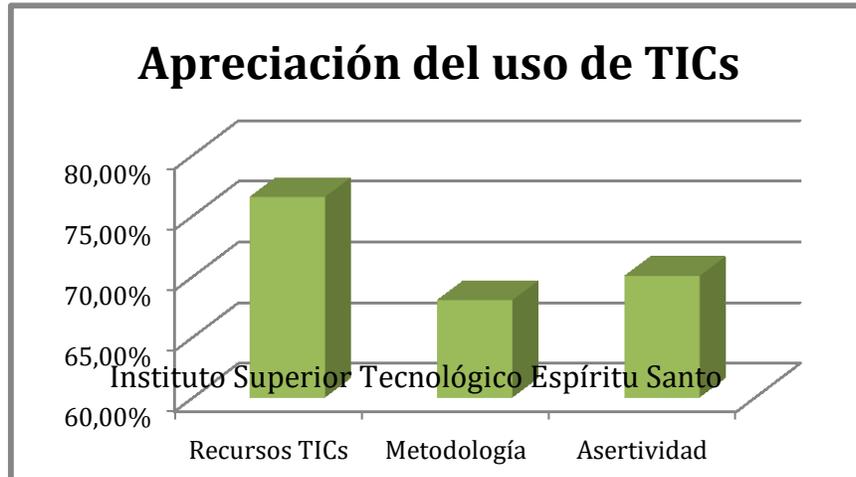


Tabla 5. *Apreciación del uso de los recursos TICs*

Aspectos positivos	Porcentaj e
Recursos TICs	76,5%
Metodología	68%
Asertividad	70%

Fuente: *Estudiantes de 10° EGB de la UE "De La Asunción" Guayaquil*

Conclusiones

A partir de los datos procesados y los resultados obtenidos tanto en el análisis estadístico, como en las conclusiones que estas brindan en concordancia con los objetivos propuestos; podemos obtener las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes muestran una tendencia hacia el aprendizaje interactivo y que, además del uso de las tecnologías, proponga situaciones acordes a su realidad, gustos e intereses.
- El uso de herramientas tecnológicas motiva el aprendizaje de los estudiantes actuales, debido a la inmersión generacional y es una herramienta esencial para el docente, que debe verla como una oportunidad para mejorar su práctica docente.
- Queda demostrado tanto cuantitativa como cualitativamente, que la propuesta brindada, si determina diferencias al momento de las comprensiones de conceptos matemáticos, lo que se refleja claramente en los resultados académicos y las opiniones de los estudiantes en la Heteroevaluación.

Referencias bibliográficas

INEVAL. (2014, septiembre 3). www.ineval.gob.ec. From

http://www.ineval.gob.ec/_in2_bin/IN_SE2013_03092014.pdf

MEC. (2006). *educación.gob.ec*. From http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/K1_Plan_Estrategico1.pdf

Tourón J, S. R. (2014). *The Flipped classroom, Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Navarra: Grupo Océano.

Anexos

Anexo 1: Guía de Aula Invertida diseño acorde a la AFCEGB

GUIA DIDACTICA			
Asignatura	Matemática	Enfoque Metodológico	Aula Invertida
Profesor			
Título			
Curso	Fecha y duración		
Objetivo de aprendizaje			
Destrezas con criterio de Desempeño			
Tarea de aprendizaje a realizar en casa:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación y Análisis: ➤ Comprensión lectora: 		
Tarea de reflexión a realizar en casa:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metacognición reflexiva: 		
Actividades diferenciadas en clase:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razonamiento y motivación al aprendizaje: ➤ Aprendizaje Colaborativo: ➤ Evaluación: 		
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Indicadores esenciales de evaluación: ➤ Criterios e indicadores de evaluación: 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herramientas Digitales: ➤ Material Didáctico: 		
Observaciones			

Anexo 2 Figura 2: Ficha de observación

Ficha de observación para videos

Nombre: _____
 Curso: _____
 Nombre del Video: _____

Características a Observar	Descripción
Conceptos o teorías tratadas	
Magnitudes involucradas	
Fórmulas descritas	
Glosario de términos nuevos	
Temas o situaciones nuevas para Investigación	

Anexo 3 Figura 3: Instrumento de heteroevaluación

Fecha: _____ Curso: _____

HETEROEVALUACIÓN FINAL DE MATEMÁTICA

➤ **Conteste las siguientes preguntas de acuerdo a su honesto y respetuoso criterio:**

1. ¿En qué porcentaje usted considera haber alcanzado las destrezas con criterio de desempeño estudiadas? Explique
2. ¿Qué tema o temas consideró usted los más fáciles y los más difíciles de aprender?
3. Mencione aspectos positivos, por mejorar y recomendaciones para el docente