

**El aula invertida como diseño metodológico para desarrollar los ejes de aprendizaje en matemática**

**The flipped classroom as methodological design to develop the axes of learning in mathematics**

**A sala de aula invertido como desenho metodológico para desenvolver os eixos de aprendizagem em matemática**

Joaquin Noroña Medina<sup>1</sup>, Christian Guerrero Salazar<sup>1</sup>

---

**Resumen**

El continuo avance de las tecnologías y el constante cambio social, generan dificultades cada vez más evidentes en los procesos de implementación de aprendizajes, esto hace imperante la actualización docente y la investigación científica respecto a las nuevas metodologías educativas. El tema del presente estudio es la Influencia de habilidades del pensamiento en el desarrollo de los ejes de aprendizaje en Matemática y tiene un enfoque cuantitativo basado en métodos empíricos y estadísticos que permiten una recopilación adecuada de datos y su interpretación para identificar la problemática y desarrollar la propuesta de solución. El grupo objetivo de investigación, fueron los estudiantes de 9° año de la Unidad Educativa "Dolores Sucre" de la ciudad de Guayaquil. La Investigación realizada fundamenta el diseño de una guía didáctica basada en la metodología del Aula Invertida, que permite un mejor desarrollo de los ejes de aprendizaje de Matemática exigidos por el currículo nacional ecuatoriano, y que aún se encuentran en un bajo nivel de desarrollo. Por medio del análisis de resultados se verificó la factibilidad de la propuesta como solución acorde a la problemática planteada, pudiendo verificarse un aumento notable en la comprensión de los estudiantes y por tanto de sus resultados académicos.

Palabras clave: Guía Didáctica, aula invertida, habilidades del pensamiento, ejes de aprendizaje en Matemática.

**Abstract**

The steady advance of technology and the constant social change, generating increasingly obvious difficulties in the implementation process of learning; this makes imperative the teaching and scientific research update about new educational methodologies. The subject of this study is the influence of thinking skills in developing learning axes Mathematics and has a quanti-qualitative approach based on empirical and statistical methods that allow adequate data collection and interpretation to identify the problems and develop the approach proposed solution. The objective group of investigation was the students of 9th year of the Education Unit "Dolores Sucre" of the city of Guayaquil. Research based on the design of a tutorial based on the Flipped Classroom methodology, which allows a better development of the Mathematics learning axis required by the Ecuadorian national curriculum, and they are still at a low level of development. Through analysis of the feasibility of the results it was verified as a solution proposal according to the issues raised and may be verified a remarkable increase in student comprehension and therefore his academic results.

Keywords: Didactic Guide, flipped classroom, thinking skills, axes of learning mathematics,

**Resumo**

O avanço constante da tecnologia e da mudança social constante, gerando dificuldades cada vez mais evidentes no processo de aprendizagem de implementação, o que torna imperativo o ensino ea atualização investigação científica sobre novas metodologias de ensino. O objeto deste estudo é a influência das habilidades de pensamento no desenvolvimento da aprendizagem eixos Matemática e tem uma quanti com base em métodos empíricos e estatísticos que permitem a coleta de dados adequada e interpretação

---

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil, joaquin.noronam@ug.edu.ec

Recibido, 13 de mayo de 2016  
Aceptado, 20 de junio de 2016

para identificar os problemas e desenvolver a abordagem solução proposta. O grupo objetivo da pesquisa foram alunos 9º ano da "Dolores Sucre" Unidade de Educação de Guayaquil. Pesquisa com base no design de um tutorial com base na metodologia em sala de aula invertida, o que permite um melhor desenvolvimento da Matemática eixo exigido pelo currículo nacional equatoriana de aprendizagem, e eles ainda estão em um baixo nível de desenvolvimento. Através da análise da viabilidade dos resultados foi verificada como uma proposta de solução de acordo com as questões levantadas e pode ser verificado um aumento notável na compreensão do aluno e, portanto, seus resultados.

Palavras-chave: Guia de Ensino, sala de aula invertida, habilidades de pensamento, eixos de aprendizagem de matemática.

## Introducción

Se ha demostrado que el desarrollo adecuado de los ejes de aprendizaje en Matemática, constituye la base para la comprensión de los conceptos y el desarrollo de competencias en el uso de los conocimientos para la aplicación en el contexto real de los estudiantes. Los países con los mejores sistemas educativos del mundo, consideran estos ejes como parte integral del desarrollo de las clases de Matemática, de tal manera que sus maestros, diseñan toda su planificación alrededor de éstos, concatenándolos en el proceso de enseñanza aprendizaje de manera coherente y desarrollándolos mediante el uso de variadas técnicas y procesos didácticos.

En esto precisamente radica el beneficio de esta investigación, ya que busca mejorar la metodología del docente, a través de estrategias que despierten el interés por aprender, a desarrollar el pensamiento lógico matemático en los educandos y así aportar una mayor comprensión para el empoderamiento de los ejes como son: el razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y /o la representación; con lo cual el rendimiento del alumnado mejorará en relación con su aprendizaje..

El Paradigma Andino de desarrollo, que se ha convertido en el principio rector de nuestro país -Sumak Kawsay- propone: “Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución”; (Constitución del Ecuador, 2014, pág. 85 Art 276).

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 nuestra educación en lo referente a la asignatura de Matemática, lo cual se puede encontrar al revisar las estadísticas de las pruebas SER, respecto a los indicadores clave sobre el rendimiento académico de los estudiantes evaluados en el país, 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, tal es así que en lo referente al nivel 3 de la evaluación de estándares de aprendizaje, dentro del cual está incluido el 9º año de 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)

Esta investigación aporta un gran beneficio a los estudiantes ya que a través de una propuesta innovadora, desarrollarán una mayor pericia en el manejo de la habilidad para administrar el pensamiento, buscar respuestas alternativas y crear nuevos modelos de solución a los problemas no sólo de Matemática, sino de aquellos que se presenten en su desenvolvimiento a nivel superior y en su desarrollo profesional al servicio de la comunidad; como lo indica el Plan Nacional para el Buen Vivir:” “La educación superior y la investigación asociada a ella deben concebirse como un bien público en tanto su desarrollo beneficia a la sociedad en su conjunto más allá de su usufructo individual o privado”. (SENPLADES, Plan Nacional para el Buen Vivir, 2008)

Nuestra hipótesis propone que el uso de habilidades de desarrollo del pensamiento influye positivamente en la apropiación de los ejes de aprendizaje en Matemática, propuesta aplicada a estudiantes de 9° año de EGB de la Unidad Educativa “Dolores Sucre”, por medio de la utilización de herramientas didácticas, integradas en procesos de enseñanza de Aula Invertida.

El objetivo principal de este estudio es determinar la influencia del uso de las habilidades de desarrollo del pensamiento en el nivel de desarrollo de los ejes de aprendizaje en Matemática, mediante un estudio bibliográfico y una investigación de campo aplicada a los actores educativos involucrados, para el diseño de una Guía Didáctica de estrategias metodológicas de Aula Invertida.

El manejo conceptual se basa en la operacionalización de las variables involucradas, de las cuales se obtuvieron dimensiones e indicadores acordes con la investigación. Se tomaron en cuenta, múltiples dimensiones teóricas que permitieron un estudio más profundo y científico de la problemática planteada, tales como la definición, influencia, ventajas y la realidad nacional sobre el uso de habilidades pensamiento, comprensión de los ejes de aprendizaje, análisis de las realidades a nivel internacional, evidencias de la realidad nacional y los criterios para la elaboración de una guía didáctica de Aula Invertida.

La hipótesis planteada encontró sustento en la bibliografía consultada, llegando a conclusiones importantes respecto a los indicadores de cada dimensión, entre las cuales destacan las apreciaciones acerca de lo importante de la motivación en los procesos educativos, el acercamiento comprensivo de los estudiantes hacia los conceptos matemáticos cuando se logran desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento numérico y abstracto desde los años de la primera infancia, la importancia del uso de la problematización en las aulas de clase para el normal desarrollo del razonamiento en los estudiantes y las capacidades de representación gráfica y simbólica.

El conocimiento de los principios cognitivos descubiertos por la Neurociencia, es también un aporte importante para lograr aprendizajes más profundos, por medio de estrategias de clase que propongan cambios estructurales en la manera de llegar a los estudiantes, el uso de las TICs como propuesta metodológica basada en el Aula invertida, es por último, el eslabón conector de toda la investigación, descubriendo potencialidades valiosas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en nuestros salones de clase.

## Material y métodos

Los métodos que se utilizaron durante este trabajo de Investigación, se los ha dividido en cuatro grandes grupos:

**Los métodos empíricos.** Son modelos de investigación, que se basan en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y su análisis estadístico, son los más usados en el campo de las investigaciones de tipo social educativo.

El diseño de investigación fue de tipo Empírico, ya que se utilizó la *Observación* y se percibió un bajo nivel de desarrollo en los ejes de aprendizaje de Matemática. El presente trabajo tuvo un enfoque *cuantitativo* porque se recopiló información mediante encuestas y evaluaciones para obtener resultados numéricos y realizar estadísticas para la interpretación de los datos obtenidos.



Figura 1: Métodos empíricos

**Los métodos teóricos.** Son aquellos que basan la investigación en el diagnóstico de la realidad observada para la determinación de un *problema* y una *hipótesis* de solución.



Figura 2: Métodos Teóricos

Al ser basado en la determinación de un hecho científico, este estudio permitió la formulación del problema objeto de la investigación, así como la correspondiente operacionalización de variables involucradas, para poder obtener una hipótesis de solución concretada en la propuesta de diseño que en el caso presente fue el desarrollo de una guía metodológica con el enfoque de Aula Invertida.

**El método estadístico.** Se basa en la recopilación de datos referentes a un fenómeno, para su correspondiente *tabulación*, *graficación*, *análisis e interpretación*, lo cual permite una proyección de los resultados de una muestra hacia la población.

El uso de técnicas de recopilación de datos - encuestas y entrevistas- y la necesidad de corroborar científicamente la validez de la investigación, obligaron a la utilización del método estadístico como único medio confiable para la interpretación y análisis de los datos del estudio.

Por medio de este método pudimos verificar la factibilidad de nuestra propuesta, ya que los datos tuvieron concordancia con lo registrado en el diagnóstico de la realidad obtenido por medio de la observación científica.



Figura 3: Método estadístico

**Métodos profesionales.** El más utilizado y conocido, debido a la importancia que reviste la sistematización de resultados obtenidos, es justamente el *método científico*, que basa su estructura en un conjunto de pasos que lleva al investigador a la percepción global del problema estudiado por medio de la observación, la experimentación y le emisión de juicios valorativos basados en los resultados

## Resultados

Para la selección del universo se utilizó la población de los novenos años de Educación Básica Superior del Colegio Dolores Sucre que son 500 estudiantes, mediante encuesta a este universo se tomó una muestra al azar a un grupo de 217 estudiantes, entre varones y mujeres pertenecientes a este nivel que es objeto de nuestra Investigación El tamaño de la muestra que se obtuvo por medio de la fórmula del muestreo para una distribución Normal estándar

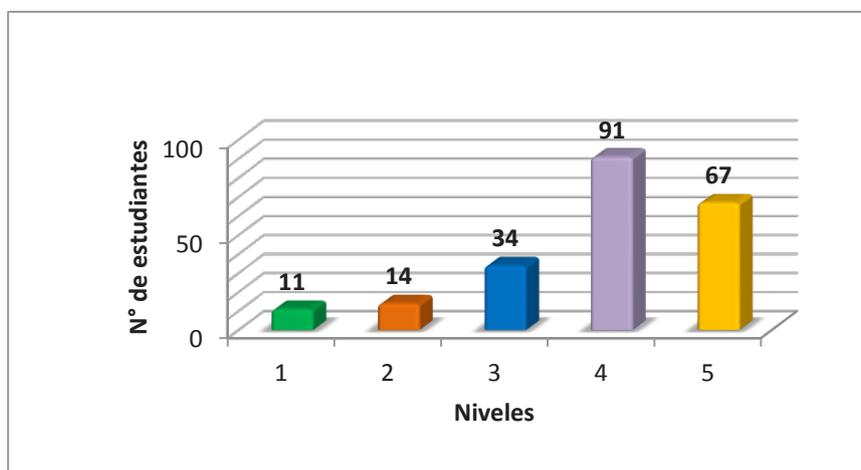
La encuesta fue realizada al número de estudiantes que se obtuvo como resultado de la aplicación de la fórmula del muestreo, 217 estudiantes del 9° año de EGB de los paralelos E, F, G, H y J de la Unidad Educativa Fiscal “Dolores Sucre”, así como a los 8 docentes que integran el área de Matemática de la institución objeto de nuestro estudio.

Las encuestas fueron diseñadas con 10 preguntas inherentes a la importancia del tema y la propuesta, en el modelo estructurado bajo la escala de Likert (5 niveles, 1= más bajo, 5= más alto). Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa utilitario Excel. Por medio del uso de tablas activas de frecuencias con los datos obtenidos de las encuestas, se generaron los gráficos que muestran las preferencias de estudiantes y docentes respecto a las preguntas planteadas.

A continuación se presentan los resultados de las cuestiones más relevantes que se inquirieron mediante encuesta a los estudiantes y docentes:

### A los estudiantes:

**Pregunta 6:** ¿Se me facilita graficar y representar situaciones Matemática cuando el maestro se apoya de recursos audiovisuales y programas informáticos?

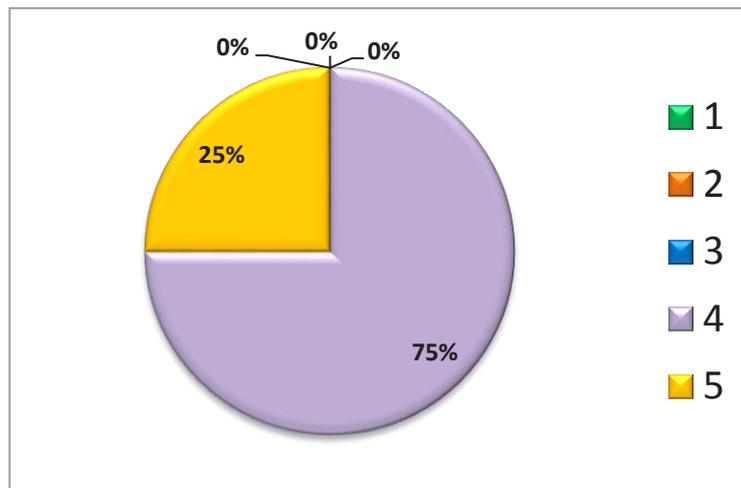


Fuente: Estudiantes de 9° EGB de la UE “Dolores Sucre” Guayaquil

**Figura 4.** Recursos audiovisuales y programas( Nivel 1=más bajo; nivel 2=bajo; Nivel 3: regular; nivel 4= alto; nivel 5= más alto).

### A los docentes:

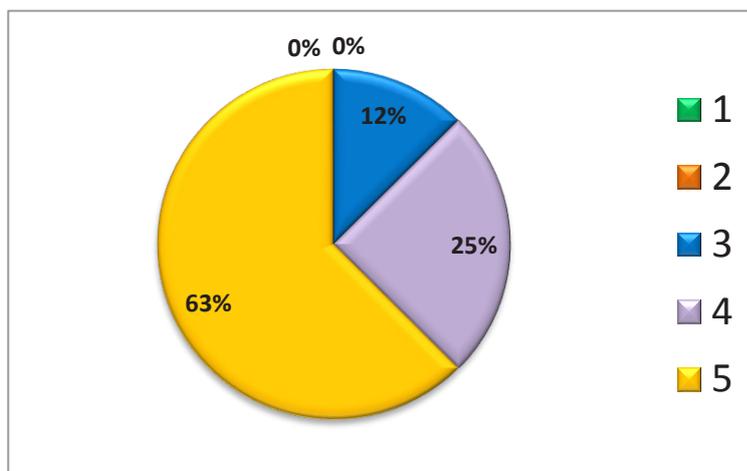
**Pregunta 3:** ¿La metodología de las habilidades del pensamiento requiere una mejor comprensión para su aplicación en el aula de clases?



Fuente: Docentes del área de Matemática UE “Dolores Sucre” Guayaquil

**Figura 5.** Comprensión de las habilidades del pensamiento

**Pregunta 9:** ¿El diseño de una Guía Didáctica apoyada en la técnica del aula invertida fortalecería los procesos de planificación diaria de clases y la buena práctica docente?



**Figura 6.** Aula invertida y práctica docente

## Discusión

A pesar de que la técnica del aula invertida no es nueva, si lo es su aplicación como metodología de clase, y más aún las conclusiones obtenidas a partir de la experiencia en su aplicación, lo que sí es verdaderamente noble. Esto se evidencia con las respuestas a las preguntas 9 y 10 de las encuestas. Por estas razones ha sido importante la Investigación bibliográfica que ha permitido complementar los aspectos relevantes para el desarrollo de las guías, incluyendo en sus componentes curriculares, las estrategias propias del aula invertida.

Los porcentajes alcanzados en las preguntas respecto al enfoque del Aula Invertida son aproximadamente del 88% en los estudiantes y 87,5% respecto a los docentes, referentes a la importancia de los recursos previos y al diseño de guías con este nuevo enfoque.

En las preguntas se inquiriere acerca de su disponibilidad para el aprendizaje de los nuevos enfoques, y el diseño de guías con elementos innovadores del Aula Invertida, lo cual definitivamente requerirá de más tiempo de planificación, el uso de recursos TICs, -muchos de los cuales no manejan los docentes- y por ende aumentará el trabajo de los maestros.

Para desarrollar este modelo la herramienta de la tecnología es esencial y el aprendizaje autónomo es clave en este modelo, ambos influyen de manera fundamental en el aprendizaje. “La tecnología y el aprendizaje basado en la propia acción son dos elementos claves en este modelo. Ambos influyen de manera primordial en el ambiente de aprendizaje” (Tourón J, 2014)

Es claro que esta es la razón primaria de la diferencia porcentual de aceptación, pero hay que concientizar a los docentes, en que la aplicación de estas estrategias, si bien es cierto requiere de un trabajo extra, es recompensada, a través de un mejoramiento integral de los aprendizajes y se evidenciará en los resultados académicos de nuestro estudiantado.

Esto lo corroboran otros investigadores que gracias a sus experiencias, pueden hoy en día ejemplificar y demostrar coherentemente que a pesar de los resultados prometedores, el arranque del aula invertida puede ser de difícil consecución, sobre todo por el desgano hacia una mayor carga de trabajo tanto por parte de docentes como de estudiantes:

“Para adaptarse a este nuevo modelo, el profesor necesita desarrollar nuevas habilidades en el uso de tecnologías, generar materiales educativos en diversos medios electrónicos y maximizar el tiempo de clase...” (Valenza, 2012)

Cabe recalcar que a pesar de que el Aula invertida es una propuesta que apunta al mejoramiento de las comprensiones en el salón de clase y a la potenciación de los recursos tecnológicos y de tiempo, la propuesta no es infalible, y los resultados dependerán mucho del trabajo concienzudo del docente y el compromiso establecido con los estudiantes.

“El Aprendizaje invertido no debe ser considerado como un remedio para resolver todos los problemas educativos, aunque tiene el potencial de crear un ambiente propicio para el aprendizaje activo, comprometido y centrado en el estudiante” (Hamdan, 2013)

Se puede asegurar que la propuesta de innovación metodológica, si bien acarrea las dificultades propias de los cambios paradigmáticos y de pensamiento de los actores de la comunidad educativa, es un enfoque desequilibrante que bien aplicado logra su cometido principal que es la motivación hacia el aprendizaje y el desarrollo potencial de comprensiones más profundas en los estudiantes.

## 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.

Aunque existe un nivel de conocimiento acerca de las habilidades del pensamiento y los ejes de aprendizaje en Matemática, aún su aplicación no es considerada relevante en el salón de clase, en ocasiones por quemimportismo, y otras por ignorancia de las estrategias apropiadas.

La propuesta presentada es innovadora y acorde a las causales que la variable independiente presenta como influencia en la consecución de la variable dependiente, ya que es una forma interactiva de incluir estrategias de DHP en el proceso de enseñanza.

## Referencias bibliográficas

- Constitución del Ecuador. (2014). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito.
- Hamdan, N. M. (2013). *A Review of Flipped Learning*. Obtenido de [http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/LitReview\\_FlippedLearning.pdf](http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/LitReview_FlippedLearning.pdf)
- INEC. (2014). *Ecuador en cifras*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Informe-Pobreza-marzo-2014.pdf>
- INEVAL. (3 de septiembre de 2014). *www.ineval.gob.ec*. Obtenido de [http://www.ineval.gob.ec/\\_in2\\_bin/IN\\_SE2013\\_03092014.pdf](http://www.ineval.gob.ec/_in2_bin/IN_SE2013_03092014.pdf)
- MEC. (2006). *educacion.gob.ec*. Obtenido de [http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/K1\\_Plan\\_Estrategico1.pdf](http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/K1_Plan_Estrategico1.pdf)
- Mineduc. (19 de Julio de 2012). Reglamento de la LOEI. *Reglamento General para la Ley Orgánica General Intercultural*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- SENPLADES. (2008). Plan Nacional para el Buen Vivir. En SENPLADES, *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Quito, Ecuador: SENPLADES.
- SER. (2008). *Sistema de Evaluación y Rendición de la Educación Ecuador*.
- Tourón J, S. R. (2014). *The Flipped classroom, Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Navarra: Grupo Océano.
- Valenza, J. (2012). *The Flipping Librarian*.