

## **EL AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES**

César Augusto Hernández Suárez – Sandro Javier Velásquez Luna  
[cesaraugusto@ufps.edu.co](mailto:cesaraugusto@ufps.edu.co) – [sandrojaviervl@ufps.edu.co](mailto:sandrojaviervl@ufps.edu.co)  
Universidad Francisco de Paula Santander - Colombia

Núcleo temático: IV. Formación del profesorado en Matemáticas

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: formación inicial, docente, competencias matemáticas, aula invertida

### **Resumo**

*La investigación tiene como finalidad proponer el Aula Invertida como estrategia pedagógica para desarrollar competencias matemáticas en la formación inicial de docentes. La propuesta se realiza con la finalidad de que el docente logre fomentar y desarrollar habilidades y destrezas para fortalecer competencias como la interpretación, argumentación y proposición, mediante los estándares dados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia. El tipo de investigación que se utilizó fue la investigación acción por que permite mejorar las prácticas educativas desarrollando conocimientos propositivos y transformadores, mediante un proceso de interacción con los docentes en formación y así se desarrolló de la estrategia del aula invertida, la investigación se hará de una forma cualitativa y cuantitativa. El análisis realizado ha permitido observar la practica pedagógica que desarrollan los docentes actualmente fundamentado en el sistema tradicional, por lo que necesitan una formación continua para adaptarse a los cambios que se producen. Asimismo, es necesario un cambio en las metodologías y procesos de acción en cuanto a estrategias de enseñanza se refiere, por lo que propone el aula invertida como estrategia pedagógica para desarrollar competencias matemáticas.*

### **Introducción**

La constitución colombiana y su sistema educativo establecen la educación como un derecho, y por tanto el gobierno nacional debe velar por el cumplimiento de sus fines, buscando mecanismos que garanticen este servicio y asegurar las condiciones necesarias para la permanencia de los educandos en el sistema educativo. Además, es considerada como un proceso permanente, personal, cultural y social que tiene como objetivo formar a los discentes integralmente, con dignidad, respetuosos de sus derechos y de sus deberes. De allí que el profesorado se mantiene en formación permanente para un mejor desenvolvimiento de sus prácticas educativas.

El sistema educativo colombiano a través de los Lineamientos curriculares propone la reorganización de las propuestas curriculares a partir de la interacción entre conocimientos básicos, procesos y contextos. A tal situación, en el MEN (2006), se define la competencia como: “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas

*y psicomotoras relacionadas entre sí, de tal forma que se facilite el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos que pueden ser nuevos y retadores, que requieren de ambientes de aprendizaje”* (p. 49).

Por su parte, Duarte (2002) afirma que un ambiente de aprendizaje es un *“escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan competencias, habilidades y valores”* (p. 102). Es decir, el estudiante participa de manera activa en su proceso de aprendizaje desde situaciones contextualizadas en distintos entornos.

No obstante, los resultados en las pruebas internas y externas realizadas en los últimos años no son satisfactorios, por lo que según ICFES (2013), *“solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas contextualizados”* (p.8). Sin embargo, De Miguel (2001) menciona que, en la metodología utilizada por los docentes, se puede detectar la inexistencia de procesos formativos fuera del aula de clase debido a la preparación inadecuada de los docentes en cuanto a recursos que integren las TIC (P.82), es decir, se requieren nuevas estrategias para mejorar la enseñanza en el proceso educativo.

De igual manera se puede apreciar que la falta de motivación pudiera generar desinterés entre los estudiantes que según Prensky (2001) *“se consideran actualmente nativos digitales que piensan y procesan información distinta a sus predecesores”* (p. 1). Escenario que afectaría alcanzar metas propuestas en las competencias y desaprovechamiento de las TIC en los nuevos espacios de aprendizaje para llegar a los estudiantes con mayor grado de asertividad como consecuencia de la falta de preparación, investigación y actualización docente.

Además, muchos programas de formación docente inicial suelen estar muy alejados de los problemas reales que un educador debe resolver en su trabajo. Las modalidades pedagógicas utilizadas en la formación inicial de los docentes tampoco suelen aplicar los principios que se supone que el docente debe utilizar en su trabajo; se otorga más importancia a las modalidades puramente académicas de formación que a la observación y a las prácticas innovadoras; se otorga prioridad a la formación individual y no al trabajo en equipo, a los aspectos puramente cognitivos y no a los aspectos afectivos (Tedesco, 1998).

Ante este reto, el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander, se consolida en las tendencias actuales de la formación docente en matemáticas, en coherencia con lo expresado en la normatividad legal vigente, desde una pedagogía dialogante y crítica, mediado por un paradigma integrador, con el compromiso de formar docentes con conocimientos matemáticos y pedagógicos que se constituyan en agentes de cambio, capaces de

asumir posturas críticas, en especial, crear ambientes pedagógicos y didácticos que posibiliten a los estudiantes introducirse en el saber matemático.

Todo lo anterior, evidencia que se debe propiciar espacios y tiempos diferentes a lo tradicional aprovechando el auge y la incorporación de las de las (tecnología de información y comunicación) TIC a los ambientes áulico y no áulicos para implementar estrategias que promuevan el desarrollar competencias y propiciar la motivación del estudiante. Por consiguiente, en la enseñanza se deben proponer estrategias en diferentes ambientes de aprendizaje aprovechando los recursos que ofrecen las TIC, donde el modelo Aula Invertida (Flipped Classroom) contribuye a fortalecer los procesos y desarrollo de competencias en los estudiantes (Bergmann, y Sams, 2012; Fernández, 2015; Johnson, y Renner, 2012; Mosquera, 2014; Sánchez, Ruiz, y Sánchez, 2014; The Flipped Classroom, 2015; Turon, Santiago, y Diez, 2014).

En este orden de ideas, Flipped Classroom (Aula Invertida) es un modelo de aprendizaje mediado por herramientas TIC que transforma ciertos procesos utilizados en la enseñanza tradicional para convertirlos en ambientes de aprendizaje que favorecen los ritmos y estilos de cada estudiante; el cual se involucra de manera activa accediendo a los contenidos desde su hogar, mientras que los ejercicios y talleres se realizan en clase con colaboración presencial del maestro y sus compañeros. Por su parte Fernández (2015) explica: “El Flipped Classroom o clase invertida es una estrategia de aprendizaje que permite, de manera fácil, introducir en el aula, el proceso de aprendizaje necesario para el siglo XXI: Mayor protagonismo y autonomía del alumnado, profesorado como guía, trabajo cooperativo y colaborativo” (p. 1).

Tourón & Santiago, (2015) especifican el concepto del modelo Flipped Classroom resaltando las siguientes características: es un medio para incrementar la interacción y el tiempo de contacto personalizado entre profesores y estudiantes, es un ámbito en que los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje, es una clase donde el profesor no es el sabio del escenario sino el guía al lado del estudiante, es una combinación de enseñanza directa y aprendizaje constructivista, es un medio por el que los estudiantes ausentes por enfermedad o por otras causas que les impiden asistir a clases pueden seguir el ritmo de desarrollo de las materias.

Es importante considerar las principales diferencias que ofrece este modelo con respecto al modelo tradicional teniendo en cuenta el rol de cada uno de los actores que intervienen en el proceso educativo. En este sentido hay que tener en cuenta que el modelo tradicional presenta al docente como centro del proceso de enseñanza, quien tiene el conocimiento y el único que participa en la selección de contenidos y métodos del proceso; mientras que el estudiante juega un papel pasivo, pues la labor fundamental es del profesor a través de la explicación, El estudiante recibe

información, repite y memoriza sin mucho espacio para la reflexión. Por su parte Bernal (2014) presenta las principales diferencias en la siguiente tabla (p. 29):

Cuadro 1. Clase tradicional vs. invertida

Clase tradicional	Clase invertida
Papel del profesor en clase: Permanecer frente a los estudiantes y dar la lección, dar ejemplos y ser guía de todo el grupo a la vez.	Papel del profesor en casa: Dar la lección y ejemplos a través de video tutoriales.
Papel del estudiante en clase: Permanecer sentado, tomar apuntes, prestar atención, copiar ejemplos, preguntar cuestiones delante del grupo entero	Papel del estudiante en casa: Tomar apuntes, prestar atención, procesar el contenido, completar un resumen para reflejar lo aprendido.
Papel del profesor en casa: Ninguno	Papel del profesor en clase: Apoyar a los estudiantes, responder cuestiones de manera individual o en pequeños grupos. Volver a explicar conceptos a quienes lo necesiten.
Papel del estudiante en casa: Mirar los apuntes tomados en clase durante ese día y realizar ejercicios de manera individual.	Papel del estudiante en clase: Resolver sus dudas, pedir ayuda cuando la necesiten, colaborar y trabajar en grupos pequeños.

Tomado de: Bernal (2014)

En definitiva, la comunidad virtual The Flipped Classroom (2015) enmarca el modelo en cinco aspectos: “El profesor como guía o entrenador, el aumento de la responsabilidad del estudiante, educación personalizada, participación de estudiantes y el profesor facilita el compromiso del estudiante” (p. 1). Es decir, forman la base de todo un proceso innovador que estimula un cambio que va desde la simple instrucción y memorización de contenidos hacia una participación activa en cuanto al rol del docente y el estudiante facilitando el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje.

Por lo tanto, esta investigación pretende dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cómo estaría diseñada una propuesta para utilizar el modelo Aula Invertida como estrategia pedagógica para desarrollar competencias en la formación inicial de docentes del programa académico de Licenciatura en Matemáticas de la universidad Francisco de Paula Santander?

## Método

El tipo de investigación que se utilizó fue la investigación acción por que permite mejorar las prácticas educativas desarrollando conocimientos propositivos y transformadores, mediante un proceso de interacción con los docentes en formación y así se desarrolló la estrategia del aula invertida.

**Contexto, población y muestra.** Esta investigación se realizó en la Universidad Francisco de Paula Santander de la ciudad de Cúcuta, universidad pública, ubicada en el nororiente colombiano. Para los fines de esta investigación la población objeto de estudio está conformada por

37 docentes adscritos a los programas académicos de Licenciatura en Matemáticas. La muestra final quedó compuesta por los 5 docentes formadores del programa académico de Licenciatura en Matemáticas que orientan las asignaturas de didácticas de las matemáticas con sus correspondientes docentes en formación.

### **Etapas de desarrollo de la estrategia**

**Diseño:** Dentro del diseño tecno-pedagógico se consideraron los siguientes aspectos:

**El componente tecnológico:** el uso de recursos informáticos como el Portal de Apoyo a la Docencia (PLAD-UFPS) y sus herramientas, los programas para la edición de textos, audio, video y la elaboración de presentaciones. La estrategia se apoyó en vídeos, con calidad de contenido para que aporten al aprendizaje: Diapositivas claras y agradables con ejemplos que le den claridad a los conceptos presentados y claridad en la exposición, presentar el tema de forma agradable, utilizar una entonación y énfasis adecuado, evitar sonidos o música de fondo debido a que puede interrumpir la explicación del docente. La duración promedio del video estuvo entre 10 y 15 minutos, esto para una mejor comprensión, para ello se dividió los temas para que se puedan exponer en este tiempo.

**El componente pedagógico:** recursos de diseño curricular en relación a las actividades para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación como el aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje, el uso del portafolio como evidencia de avances del grupo. Para la aplicación de la estrategia Aula Invertida se tuvo en cuenta el diseño del material docente adecuado y necesario para llevar a cabo su ejecución.

### **Resultados**

Por ser el estudio descriptivo se hizo uso de la distribución de frecuencia y estudio de media aritmético promedio para describir el comportamiento de cada ítem, realizando un análisis detallado de cada aspecto estudiado; así como los indicadores, dimensiones y variables en estudio. También la información recolectada se presentó en cuadros y gráficos en barras para facilitar la visualización de la información recabada en los docentes. Estos datos se interpretarán en función del baremo que se diseñó para tal fin.

### **Baremo para calcular los resultados**

<b>Rango de actuación</b>	<b>Categorías</b>	<b>Criterios</b>
1-1,99	Nunca (N)	Deficiente
2-2,99	Casi nunca (CN)	Regular
3-3,99	Algunas veces (AV)	Bueno
4-4,99	Casi siempre (CS)	Muy Bueno

5	Siempre (S)	Excelente
---	-------------	-----------

**Fuente:** Velásquez (2016)

La información se procesó por medio de la estadística descriptiva que por su parte Fernández y otros (2002) afirman que en ella “la presentación de datos se realiza mediante la ordenación de tablas o tabulación y posterior representación gráfica” (p. 17), es decir se tabularon los datos obtenidos y se aplicaron fórmulas estadísticas para obtener comparaciones significativas abarcando cada una de las variables contenidas en el instrumento de recolección de datos. Éstas fueron estudiadas a través de dimensiones, y éstas, a su vez, por los indicadores constituidos por ítems relacionados con los aspectos teóricos de las mismas. A continuación, los resultados de acuerdo a cada uno de los objetivos específicos y las variables en estudio con sus respectivas dimensiones:

**Variable Estrategia.** Los datos demuestran que los profesores conocen de medios y técnicas para implementar en su praxis docente con respecto al componente procedimiento, puesto que se tiene un alcance de 3,54 con criterio bueno en relación a la definición, mientras que el indicador clasificación muestra un dominio cognitivo con criterio regular por los alcances de su promedio que se ubica en 2,88. Por consiguiente, Díaz (2002) define las estrategias como "Procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos" (p.141). Luego, se observa que los docentes poseen algunos conocimientos sobre los pasos a seguir para llevar a cabo una actividad aunque existe un bajo dominio al querer clasificar las estrategias a desarrollar.

En cuanto a la dimensión actividades los profesores alcanzaron una media aritmética de 3,13 con criterio bueno en relación a las estrategias de aprendizaje individual, mientras que las estrategias de aprendizaje colaborativo también obtuvieron un criterio bueno ya que sus promedios fueron de 3,58, aunque, la familia como estrategia de aprendizaje dio un alcance de 2,79, con criterio regular. Por consiguiente, algunas veces el entorno familiar podría ser efectivo en el aprendizaje de los estudiantes por lo que es una fortaleza que se implementen estrategias tanto individuales como colaborativa.

En este sentido, Sánchez (2001) afirma: “El medio familiar, constituye durante muchos años el lugar donde los niños y niñas se desarrollan social y psicológicamente. Los factores sociales intervienen a través de la influencia de los padres”. (p. 178). Es decir, se destaca la presencia de los componentes de las estrategias, tales como definición, clasificación, estrategias de aprendizaje individual y de colaboración; sin embargo, la familia como una estrategia para el proceso de aprendizaje requiere atención dentro de la planeación docente.

**Variable Competencia Matemática.** Los resultados evidencian que, de acuerdo a la opinión emitida por los profesores, revelan que en el componente conceptos, sus conocimientos en competencias son buenos, por lo que obtuvieron una media aritmética de 3,88 en relación al indicador definición. Mientras, que el indicador tipo consiguió una 3,96. Es decir, que casi siempre en existen docentes con conocimiento pertinente en el área estudiada. De igual manera, los datos logrados en la dimensión aptitud corresponden al criterio bueno, en relación a sus indicadores que lograron ubicarse de la siguiente manera: indicador competencia con una 3,79 y el indicador estándares con una media de 3,46 ambos con criterio bueno.

En este sentido, la OCDE (2004) define competencias matemáticas como “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas...” (p. 3). Luego estos resultados aseguran que los profesores poseen algunas habilidades y destrezas necesarias para la enseñanza de la matemática. Además, es importante acotar que la competencia matemática constituye un factor determinante en la calidad de la prueba saber tanto para los estudiantes, profesores.

**Variable Flipped Classroom.** Los datos evidencian en cuanto a conceptualización del Modelo Flipped Classroom (aula Invertida), que existe un escaso dominio de los conocimientos sobre este tema, con un promedio 1,63 que corresponde al criterio deficiente, es decir, que para los docentes el video como elemento primordial de esta estrategia se utiliza solo como un recurso, más no dentro de un modelo pedagógico para enseñar de forma distinta a la tradicional a los estudiantes las competencias matemáticas. Sin embargo, los docentes en relación con las tecnologías de información y comunicación (TIC) obtienen un promedio de 3,00 calificado en el criterio bueno, puesto que Dávila(2004) afirma que “las TIC han revolucionado los métodos tradicionales de publicación y difusión de la información y han ampliado las posibilidades de realizar actividades”(p.9)se puede concluir que se están utilizando herramientas tecnológicas en el desarrollo de su proceso de enseñanza pero faltan fundamentos teóricos sobre las mismas, esto quiere decir, que se utiliza la tecnología en las prácticas del docente pero se requiere mayor preparación.

En cuanto a la factibilidad de ejecutar experiencia para el modelo Flipped Classroom (Aula Invertida) los docentes señalan que se cuenta con herramientas técnicas, legales y políticas para llevar a cabo las mismas, ya que alcanzó un promedio de 3,75 con criterio bueno, eso quiere decir; que se cuenta con casi todo lo necesario para desarrollar actividades implementando las TIC, luego existe factibilidad técnica. En cuanto a la educativa, los profesores alcanzaron a señalar que es

factible realizar pedagógicamente propuestas bajo este modelo con un promedio igual a 4 con criterio muy bueno, por lo tanto, se puede decir que el colegio posee los recursos necesarios para llevar a cabo propuestas bajo el modelo Flipped Classroom (Aula Invertida), resultando la dimensión factibilidad con promedio de media igual a 3,88 lo que se considera criterio bueno.

Finalmente, de acuerdo a los datos obtenidos para los profesores el modelo Flipped Classroom (Aula Invertida) se puede llevar a cabo teniendo en cuenta que existen conceptos deficientes sobre el modelo, que según Bergmann y Sams (2012) afirman que es para garantizar que los “estudiantes reciban una educación personalizada adaptada a sus necesidades individuales” (p.6), lo cual permite inferir que existe la necesidad de implementar un proceso de formación que incluya capacitación al respecto, puesto que es de gran importancia conocer las diferencias con respecto al modelo tradicional para tener claridad en cuanto a las bases de la propuesta y su respectivo origen por lo que se evidencia que existen fundamentos relacionados a las TIC y la factibilidad para acoger dicho modelo.

### **Conclusión**

El Aula Invertida como propuesta para mejorar el desarrollo de competencias matemáticas en docentes en formación pretende ser una respuesta al empeño por cambiar la manera de aprender en el aula e intenta tomar los contenidos y transformarlos para que la recepción por parte del estudiante sea mucho más significativa y aplique estrategias de aprendizaje colaborativo en la de clase con el acompañamiento del docente. La utilización de videos en la práctica pedagógica del docente, no es un mero recurso que podría reemplazar al profesor, ni para que el estudiante autoaprenda, sino un modelo con una estructura y requerimiento tanto curriculares, pedagógicos y tecnológicos con la ventaja de apoyar a los estudiantes según sus formas de aprender, tiempo y ritmo permitiendo la oblicuidad en el aprendizaje del mismo.

### **Referencias bibliográficas**

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day*. Washington, DC: ISTE.

De Miguel, C. (2001). Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Revista complutense de educación*, 12(1), 81

Duarte, J. (2003). Ambientes De Aprendizaje: Una Aproximación Conceptual Estudios Pedagógicos, 29, 97-113.

Fernández, M. (2015) *Flipped Classroom: Vuelve tu clase al revés*. Curso. Sede UIMP. Valencia.

ICFES (2013, diciembre). Colombia en PISA 2012. En ICFES: Informe nacional de resultados Resumen ejecutivo. Bogotá, D.C.

Johnson, L.W., & Renner, J. D. (2012). *Effect of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: Student and teacher perceptions, questions, and student achievement*. Doctoral dissertation no publicada. University of Louisville, Kentucky

Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas*. Bogotá, Colombia.

Mosquera, W (2014). *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método Flipped Classroom o aula invertida*. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe, municipio de Medellín. Tesis Doctorado no publicada. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon MCB University Press*, 9(6).

Sánchez, J., Ruiz, J., & Sánchez, E. (2014). *Flipped Classroom: una experiencia de enseñanza abierta y flexible*.

Tedesco, J. C. (1998). Fortalecimiento del rol de los docentes: Balance de las discusiones de la 45° sesión de la Conferencia Internacional de Educación. *Revista latinoamericana de innovaciones educativas*, 29, 15-40.

The Flipped Classroom (2015). *Comunidad Virtual*. España. Disponible: <http://www.theflippedclassroom.es/un-marco-visual-del-flipped-classroom/>

Tourón, J., Santiago, R., Diez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Como convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Grupo Océano.

Tourón F., J., & Santiago C., R. (2015). Flipped Learning: ¿Qué es el aprendizaje inverso? *Revista Nuestro Tiempo* (687), 30.