

EL ROL DE LA MODELACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO Y ADAPTACIÓN DEL MÉTODO AULA INVERTIDA

Autores: *Lcdo. Edwin Calderón Ramírez¹, Dr. Joaquín Noroña Medina, PhD (c)²*

Correos Electrónicos: *calderonrami@hotmail.com, jnorona.docente@gmail.com*

Institución: *Universidad de Guayaquil*

INTRODUCCIÓN

Desde mayo del año 2014 se comenzó el programa de investigación sobre la propuesta de desarrollar un Modelo de Aula Invertida adaptada a la realidad en el Ecuador, mediante la gerencia de Proyectos de Grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, dirigida por el Dr. Joaquín Noroña Medina en la Universidad de Guayaquil, para esto se formó un plan piloto que generó cinco tesis de grado sobre la temática, siendo sustentadas entre abril y junio del 2015 y en ese mismo año se llevó a cabo la implementación en varios colegios (5) de la ciudad de Guayaquil.

La etapa de diagnóstico que corresponde al Colegio donde el autor labora fue expuesta en el Congreso de AUSENP y, los demás miembros del equipo presentaron sus resultados de dos colegios en el V Seminario de Proyectos Exitosos, 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 donde se pretende relacionar el aprendizaje por observación o modelamiento y el uso del Aula invertida, durante el período lectivo 2015 – 2016.

Una de las dificultades que afronta el sistema educativo es la forma de modelación para resolver problemas de la vida cotidiana ya que fuera de contexto institucional los estudiantes serán confrontados a las situaciones hipotéticas en las cuales deberán hacer uso de los conocimientos de la Física y la Matemática.

Asimismo, en el caso de la función que desempeña el docente y que se considera que puede cumplir con el objetivo de crear y proyectar la modelación matemática para transmitir al estudiante de cómo debe afrontar una situación en el que se le permita integrar estos conocimientos. En la realidad no se está

dando, ya que esta responsabilidad que debemos cumplir como educadores no se maneja con la formación y la capacitación adecuada para poder mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la modelación de la Física y de las matemáticas.

La incorporación de la nueva Reforma Curricular, denominada Fortalecimiento y Actualización Curricular, en el Ecuador en el año 2010, plantea una nueva problemática sobre la naturaleza de la enseñanza de la Matemática y la Física. Los estudiantes de bachillerato general unificado de todo el país manifiestan un bajo nivel académico de aprendizaje significativo en el área mencionada (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013, pág. 161). Primeramente el PNBV se hace referencia a los fundamentos de educación, en la que se debe dar calidad y capacitación a los ciudadanos en diferentes niveles o ciclos para el fortalecimiento y transformación de nuestra sociedad ecuatoriana.

Esta Actualización Curricular del ministerio de educación ecuatoriana está solicitando la modelación en las aulas, sobre todo en las materias que requieren este modelo educativo, a veces no con la palabra modelación, si no como: la aplicación, el reconocimiento, la identificación, la formulación o la evaluación de conclusiones, para que el estudiante entienda la definición de modelación.

El cambio del modelo educativo se hace urgente, en nuestro país ya que en América Latina se está presentando el cambio de maestros innovadores preocupados por la forma de enseñar permiten un espacio en su tiempo en reconstruir procesos que mejoren la educación de sus estudiantes. Surge la pregunta directriz: ¿De qué manera incide la modelación en el fortalecimiento y adaptación del aula invertida?

DESARROLLO

Desde el 2010, los conflictos que se han tratado en el sistema educativo actual son las habilidades de cómo plantear problemas del mundo cotidiano, y la frustración del estudiante al ver que lo que ha aprendido en su etapa escolar no lo puede aplicar en sus medios habituales, sea ésta su vida personal, o profesional.

La Modelación

Los antecedentes de la modelación de la Física y de las Matemáticas que se viene plantando internacionalmente bajo un estudio que comienza a finales de los 80 y principios de los 90 del siglo pasado con la llegada de la tecnología y las computadoras, por dos educadores Blum y Niss (Blum, W. y Niss, M., 1991), ellos distinguen en sus dos tipos de modelación, el primero es el problema matemático, cuyo objetivo es el cálculo analítico, y los problemas aplicados, que sitúan desde el inicio la problemática real.

Estos investigadores de la educación de las matemáticas han dedicado parte de su vida, al estudio de la modelación, su último libro denominado: “Modelling and Applications in Mathematics Education (Blum, Galbraith, Henn, & Niss, 2007). Es el fruto de su esfuerzo desde principio de los 90. También pertenecen a la comisión de la enseñanza de la matemática (ICMI).

Posteriormente desde el año 1997 surge el programa internacional PISA (siglas en ingles) que evalúa el desempeño de las matemáticas a los estudiantes de todos los continentes y las evaluaciones las hacen con base a la modelación y que lo denominan “cultura matemática” lo cual se define como la capacidad que tiene las personas en utilizar y aprender las matemáticas, y que a la vez aplican o involucrando conceptos cuantitativos, probabilísticos y espaciales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2007).

Sabemos que la modelación es un método y por medio de este se pueden crear abstracciones que nos permiten explicar la realidad, desde esta perspectiva cabe destacar la investigación que la educadora Dra. Ruth Rodríguez en su trabajo de tesis doctoral (Rodríguez, 2007), define la modelación partiendo de la realidad a lo matemático por medio de: dominios pseudo-concreto, dominio físico, dominio matemático, simplificando lo real: “...es primordial en nuestro trabajo ya que del punto de vista de la enseñanza permite al alumno pasar gradualmente de una situación abierta (dominio de la realidad) a un modelo matemático preciso (dominio matemático)” (Rodríguez, 2007, pág. 116).

NOMBRE DE LA PERSPECTIVA	OBJETIVO CENTRAL	RELACIONES CON LAS PERSPECTIVAS	ANTECEDENTES
--------------------------	------------------	---------------------------------	--------------

		PREVIAS	
Modelación realística o aplicada	Está orientada a objetivos de carácter pragmático y utilitario, enfocada a la solución de problemas y comprensión del mundo real. Promueve el desarrollo de competencias modeladoras.	Perspectiva Pragmática de Pollak	Pragmatismo Anglosajón y matemáticas aplicadas
Modelación contextual	Objetivos psicológicos y relacionados al tema de estudio, por ejemplo problemas de resolución de palabras.	Enfoques de Procesamiento de la información que conducen a enfoques de sistemas	Debate norteamericano de Resolución de Problemas como una práctica escolar cotidiana y experiencias psicológicas
Modelación Educativa diferenciada en: a. Modelación didáctica y b. Modelación conceptual	Objetivos pedagógicos y Objetivos relacionados con el tema: a. estructura de los procesos aprendizaje y su	Perspectivas integradoras (Blum, teorías Niss) y desarrollos adicionales enfoque científico de humanista.	Teorías didácticas y Teorías de aprendizaje.

	Promoción. b. Introducción de un concepto y su desarrollo.		
Modelación socio crítica	Objetivos pedagógicos, tales como la comprensión crítica del mundo que le rodea.	Perspectiva emancipatoria	Enfoques sociocríticos en la sociología política
Modelación teórica o epistemológica	Objetivos orientados a la teoría, por ejemplo el fomento de la teoría del desarrollo.	Perspectiva Científico humanista "temprana" Freudenthal.	Epistemología de la Romana
Modelación Cognitiva	La investigación tiene por objetivo: a. Análisis de procesos cognitivos que tienen lugar en los procesos de modelación y la comprensión de los Procesos cognitivos.		Psicología cognitiva

	<p>b. Promoción de los procesos de pensamiento matemático usando modelos como imágenes mentales o imágenes físicas, haciendo énfasis en la modelación como un proceso mental como la abstracción o la generalización</p>		
--	--	--	--

Tabla 1. Clasificación de las perspectivas sobre modelación matemática (versión traducida del original, (Kaiser, G. & Sriraman, B., 2006, pág. 304)

En su trabajo y cabe mencionar la Dra. Rodríguez también cita a dos grandes educadores e investigador de la modelación y que son Phd. Kaiser y Dr.Sriraman (Kaiser, G. & Sriraman, B., 2006), que han realizado los trabajos más elaborados y fundamentados en el tema, los artículos presentados en los números 2 y 3 del volumen 38, de la revista ZDM (Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, ahora: The International Journal on Mathematics Education). Y en que se recoge las perspectivas en el ámbito internacional, haciendo un resumen de esta tabla 1 (ver tabla). En primer lugar tenemos la realística o modelación aplicada, es muy pragmático, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas (lo contemporáneo en el sistema), lo que dirían algunos desarrollar destrezas de modelación.

La segunda perspectiva es la modelación contextual, y tiene más bien una contextualización más psicológica, le da más importancia al problema de

contexto o a resolver problemas en contexto o la matemática en contexto, es lo más cercano a modelación mas no propiamente digamos una variante de modelación, la tercera perspectiva es la modelación educativa, que es de orden pedagógico, y es de desarrollar conceptos, proponer desarrollos de aprendizaje, la cuarta perspectiva es una modelación socio crítico, es la modelación del entendimiento socio crítico del mundo que nos rodea.

La quinta perspectiva es la modelación epistemológica o teórica, se cuestiona más la razón del modelar, el mundo y el del ¿porqué de la realidad?, también, ¿cuáles son los procesos por validar?, está más alejada del docente ya que es más filosófica que educadora, y la última de las perspectivas la modelación cognitiva, es más bien una meta perspectiva, ya que si tratamos de enseñar por medio de la modelación en realidad o el fin del educador es ver las dificultades, el argumento, los mecanismo que propone el estudiante, y que de alguna manera estamos más bien interesado en que es lo que piensan los estudiantes.

El Aula Invertida

La propuesta es enfocar el aprendizaje por medio del método de “Aula Invertida” que se le atribuye a los autores: Jonathan Bergmann y Aaron Sams, en su libro titulado en español “Dale la vuelta a tu clase” (2014), que en los Estados Unidos es un modelo respaldado por las grandes instituciones educativas de este país. También han impulsado el “aprendizaje invertido” en 2012, con la organización sin fines de lucro Red de Aprendizaje Invertido (FLN por sus siglas en inglés) para proporcionar a los educadores los conocimientos, habilidades y recursos para implementar con éxito el modelo de Aprendizaje invertido.

Mucho se ha hablado de este método, aunque no se ha establecido como modelo en Ecuador, si bien se deja en claro su definición, en la revista reporte Edu Trends del Tecnológico de Monterrey, México. (Tecnológico de Monterrey, 2014) Se comenta: “Cada vez que se hace referencia al concepto Aprendizaje invertido se ha hecho costumbre aclarar que <<no se trata sobre videos>>. Esto debe tenerse en cuenta, Incluso Bergmann y Sams (2014) “han aceptado que a menudo se ha producido una malinterpretación del modelo que quizá se deba a que al principio ellos mismos pusieron mucho énfasis en la creación de

videos". La gran interrogante al implementar el modelo: "¿Se trata de videos?" (Tecnológico de Monterrey, 2014, pág. 6)

Se pudo realizar videos con el trabajo de grado para la licenciatura, pero además se trabajó con otras técnicas como la modelación en la Física, a parte nos da esta revista otra opinión que vale recalcar para poder interpretar el objetivo de este artículo de educación superior, y cito:

En el Electronic Education Report (2011), Bergmann destaca los beneficios que el Aprendizaje invertido puede brindar a los estudiantes, entre los mencionados se encuentran: Aprenden a aprender por ellos mismos. Identifican la manera en la que aprenden mejor. Colaboran y se ayudan entre ellos. Tienen más tiempo para interactuar con el maestro y resolver sus dudas en la práctica. Se involucran más en su propio aprendizaje. Mejoran su pensamiento crítico. Mejoran su rendimiento.

Igualmente, destaca los beneficios para los maestros al aplicar este modelo (Bergmann, 2014): Dedicar más tiempo a interactuar con los alumnos. Aumentan la motivación de sus estudiantes. Propician la creación de una relación de confianza. Ayudan a mejorar el rendimiento de los alumnos. Retroalimentan formativa y sumativamente. Pueden diferenciar los contenidos para las necesidades de cada alumno puesto que ya no imparten una cátedra o conferencia durante toda la clase. (Tecnológico de Monterrey, 2014, pág. 10)

En un principio el trabajo realizado fue por el impulso para mejorar el aprovechamiento del estudiante, pero se deslumbro que la investigación era más macro, ya que se obtuvo mejoras con el método que se aplicó en el aula, fue la forma de inyectar en el trabajo lo que obtuvo buenos resultados, sin tener que maquillar los resultados de aprovechamiento en el año lectivo.

La Aplicación

Esta investigación fue de tipo exploratorio – descriptivo – explicativo, se realizó desde Mayo 2015, a febrero 2016 haciendo uso del método comparativo entre el uso de aprendizaje por modelaje versus modelaje con el uso del método aula invertida. La muestra de estudio fue a los 120 estudiantes, del colegio objeto de estudio: Unidad Educativa "El Ateneo".

Se consideraron dos grupos pilotos, los estudiantes de primero de bachillerato del año lectivo 2015-2016 divididos en dos grupos. El primer grupo, a quienes se les aplicó el método de modelaje aplicado a la física, sin utilizar el método

aula invertida. El segundo grupo, a quienes se les aplicó el método del modelaje con el uso del método aula invertida. En ambos casos los programas, uso de portafolio, entre otros aspectos eran los mismos.

Al término del período lectivo, se les realizó la encuesta para medir los impactos de nuestra propuesta. Para la aplicación de la estrategia planteada en lo que es la modelación se escogió ciertos contenidos de la Física, también un repositorio de materiales para formar prácticas de laboratorio y aplicar la modelación educativa. En su cuaderno llevaban las anotaciones pertinentes de cada clase con su tema, y las prácticas de laboratorio, realizando un análisis de lo aprendido, las reflexiones de los videos, los instrumentos de evaluación tales como lecciones, cuestionarios, aportes del parcial. El cuestionario o encuesta aplicada arrojó los siguientes datos o porcentajes a los 120 estudiantes de los dos grupos meta.

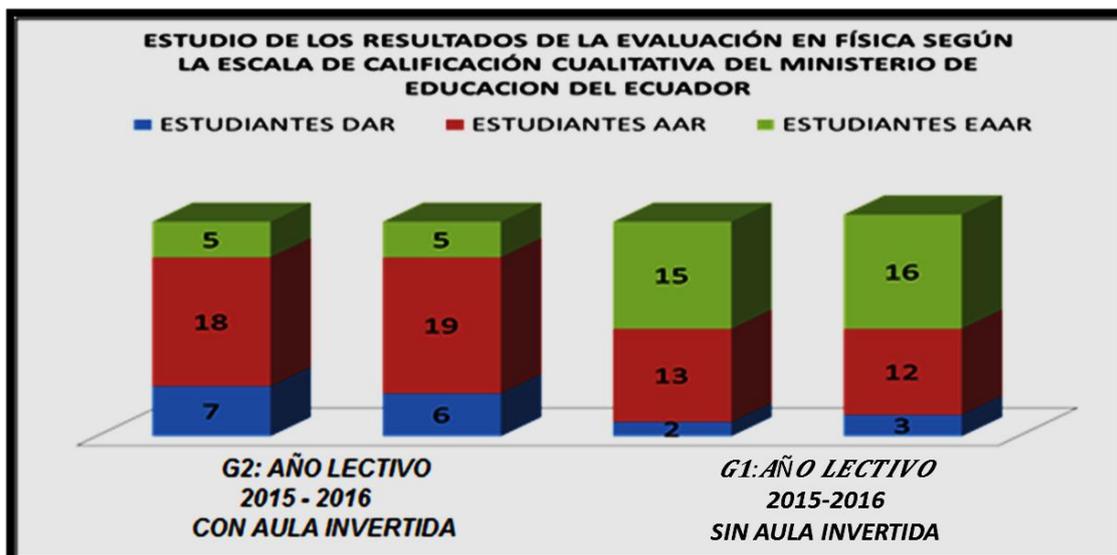
Preguntas de encuesta	Año Lectivo 2015-2016			
	G1: Sin Aula invertida		G2: Con Aula Invertida	
¿La resolución de los problemas de laboratorio de Física mejoró?	40% SI	60% NO	60% SI	40% NO
¿La motivación en los estudiantes para el trabajo participativo y colaborativo se evidenció?	35% SI	75% NO	85% SI	15% NO
¿La transferencia de conocimiento en sus tareas autónomas y aplicación a la vida diaria?	50% SI	50% NO	85% SI	15% NO
¿La interacción entre estudiantes y/o docente fue positiva?	15% SI	85% NO	95% SI	5% NO
¿La participación del estudiante mejoró en los trabajos de equipo?	45% SI	55% NO	98% SI	2% NO
¿Te sientes identificado con el método de estudio utilizado en este período	30% SI	70% NO	97% SI	3% NO

de aprendizaje?

¿Te gustaron las clases en las cuales se ha buscado tu protagonismo?	45%	55%	98%	2%
	SI	NO	SI	NO

Tabla 2. Elaborado por: Lcdo. Edwin Calderón Ramírez.

Sobre esta experiencia existe estadística a nivel internacional, precisamente procede de España donde se lleva un trabajo similar a los de Estados Unidos, Javier Tourón, Raúl Santiago, y Alicia Diez de la Universidad de Navarra, escribieron un libro denominado *The Flipped Classroom*, ¿Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje? (Javier Tourón, Raúl Santiago, y Alicia Diez, 2014, pág. 34)



Elaborado por: Lcdo. Edwin Calderón

Fuente: Secretaría de la Institución UE “El Ateneo”

Al terminar el año escolar obtuvimos resultados esperados y satisfactorios, vemos en el gráfico 4 barras, cada uno corresponden a un paralelo con más o menos 30 estudiantes, el color verde representa los estudiantes con calificación EAAR (Esta Próximo a Alcanzar los Aprendizajes Requeridos), con el color rojo se encuentran los estudiantes con calificación AAR (Alcanzan los Aprendizajes Requeridos), y con el color azul se encuentran los estudiantes con muy satisfactoria DAR (Domina los Aprendizajes Requeridos).

Observemos la comparación y la consecuencia de los grupos objeto de estudio, varían en el gráfico de resultados en la que se los compara, en el G1 (2015-2016) se trabajó con el aprendizaje por modelaje sin considerar la perspectiva

del aula invertida, y en el G2 (2015-2016) se trabajó con el aprendizaje por modelaje agregando el método aula invertida, en ambos casos se obtuvieron resultados satisfactorios, pero sin duda que el grupo con aula invertida obtuvo mejores resultados. También se observa el mejoramiento de los alumnos en escala cualitativa DAR y AAR, lo cual nos demuestra que no solo se produce un efecto en los estudiantes con problemas de aprendizaje sino que mejora la calidad del aprendizaje en todos los estudiantes involucrados en el proceso.

Se realizó en primera instancia una planificación, dentro del programa curricular, también se utilizó técnicas cualitativas y cuantitativas que nos ayudó a la información pertinente, se escogieron algunos temas en el que se pudiera aplicar la modelación en la física y al mismo tiempo pueda tener relación con aula invertida en la cual participaron los estudiantes del primero de bachillerato de la Unidad Educativa “El Ateneo” del cantón Guayaquil, de la parroquia Tarqui, del distrito 5, año lectivo 2015-2016.

La propuesta implementada y comparada es lograr la aplicación del método de la modelación en el laboratorio de Física y fortaleciéndola con el uso del método aula invertida.

Hasta el momento, el resultado ha sido satisfactorio para los estudiantes a quienes se les aplicó este método. Los resultados de este trabajo permitieron otros productos importantes: Al aula invertida se le agregó programas de diseño tecno pedagógicos como son: los videos grabados, programas para la edición de los textos, audio y videos (Camtasia Studio 8), programas para las presentaciones (Power Point), una plataforma o canal en Youtube, agregados que son gratuitos, están disponibles y que una buena dosis de buena voluntad del docente para impartirlo en clase demandaría un esfuerzo bastante reconfortante.

También se ha desarrollado materiales de control, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación pertinentes para obtener un modelo aula invertida por roles y que permita la interacción con otros procesos de aprendizaje en el laboratorio de Física.

CONCLUSIONES

A partir de este trabajo se considerara el método de la modelación para desarrollar los momentos de prácticas, los resultados obtenidos tanto en el análisis de la encuesta como en el rendimiento de las evaluaciones académicas y se puede concluir que éstas guardan concordancia con los objetivos propuestos:

- Integrar al equipo que está trabajando el aula invertida para aplicar la diversidad de métodos en aula invertida y fortalecerlo.
- Los estudiantes aprenden con una tendencia hacia lo interactivo y que, además del uso de las tecnologías, proponga situaciones acordes a su realidad a la que se esté modelando.
- Los estudiantes actuales tiene nuevas tecnologías y es hay donde el docente puede canalizar la interpretación del método de modelación en el aula de clase, debido a la inmersión generacional que debe verla como una oportunidad para mejorar su práctica.
- El Desarrollo de un Modelo de Aula Invertida en el Ecuador por medio del Ministerio de Educación para el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje en nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

- Bergmann J., S. A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: SM.
- Blum, W. y Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics* 22(1), 37–68.
- Carrillo, B. (Marzo de 2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas* (16).
- Javier Tourón, Raúl Santiago, y Alicia Diez. (2014). *The Flipped Classroom, Como convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Navarra, España: Grupo Oceano.
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *(ZDM) the international journal on Mathematics Education* 38 (3), 302-310.

Noroña, J. A. (2014). Gerencia de Proyectos de Grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons. *Seminario de*



Proyectos exitosos en investigación científica universitaria.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2007). *Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary 55.*



Plan Nacional del Buen Vivir. (2013).

Rodríguez, R. (2007). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa Vol. 20 (LA ENSEÑANZA DE LA MODELACIÓN EN CLASE DE FÍSICA Y DE MATEMÁTICAS, 114-119.*

Tecnológico de Monterrey. (2014). *Reporte Edu Trends (Observatorio de Innovación Educativa).*

TM. (2014). *Aprendizaje Invertido.* Obtenido de Tecnológico de Monterrey.

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

VILLA-OCHOA, J. (2013). *En Modelagem matemática: pesquisas, práticas e implicações para a Educação Matemática. VIII Conferência nacional sobre modelagem na educação matemática, 1-8.*

ANEXOS

Anexo 1: Práctica de Laboratorio: Modelación de Circuitos

Fuente: Video “Técnicas Grupales”

<https://www.youtube.com/watch?v=wT1a0mKx1O4>

