

**ESCENARIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE AULA  
INVERTIDA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

Ana María Olazábal Carpio, María del Rocío García de León Pastrana, Claudia Rayón  
Enríquez y Virginia de los Ángeles Chávez Martínez.  
anaolazabal2000@yahoo.com.mx, created2002@yahoo.com.mx, rayon1424@gmail.com,  
vikychavez62@hotmail.com  
Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Medio Superior

Núcleo Temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Palabras clave: modelo aula invertida, preferencias de aprendizaje.

**RESUMEN**

*En este estudio se analizan las preferencias de aprendizaje de los estudiantes de matemáticas en el nivel medio superior, en relación al modelo del aula invertida o Inverted o Flipped Classroom Model (ICM/FCM). De éste, se ha hablado de las características deseables de los docentes, de las teorías que lo sustentan o de los resultados de su implementación entre otros (Martínez-Olvera, Esquivel-Gómez & Martínez Castillo, 2014), mas no se encuentra información sobre las preferencias de los estudiantes. Dado que este modelo clasificado como mediado por la tecnología está centrado en el estudiante, consideramos relevante preguntar a los protagonistas sobre sus preferencias acerca de llevar a cabo diversas actividades dentro o fuera del aula. Los resultados nos permiten conocer el escenario actitudinal para la implementación de este modelo, popularizado en Estados Unidos y recién promovido en México, en el proceso del aprendizaje de las matemáticas.*

*Los alumnos encuestados cursan la asignatura de "Aritmética y lenguaje matemático" de primer semestre, "Trigonometría" de tercero o "Estadística" de quinto, en el bachillerato de la Universidad Autónoma del Estado de México.*

**Introducción**

Los modelos educativos apoyados en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tienen gran auge hoy en día en México porque, además de promover la didáctica centrada en el alumno para el aprendizaje significativo, responden a las demandas institucionales de desarrollo de competencias digitales.

El Marco Curricular Común que da sustento al Sistema Nacional del Bachillerato, eje de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2008a), establece las competencias genéricas que hacen alusión al uso de las TIC a desarrollar por los estudiantes, así como sus atributos (SEP, 2008b).

COMPETENCIAS GENÉRICAS		
CATEGORÍA	COMPETENCIA GENÉRICA	ATRIBUTOS
Se expresa y comunica	4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	4.5. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
Piensa crítica y reflexivamente	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos	5.6. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

En dicha reforma se establecieron también las competencias docentes para quienes imparten educación media superior en la modalidad escolarizada, entre las que se encuentran las relacionadas con el uso de las TIC (SEP, 2008c).

COMPETENCIAS DOCENTES	
COMPETENCIA	ATRIBUTOS
1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.	1.5. Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.
2. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.	2.5. Utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje.

En este contexto, las aproximaciones tecno-educativas, entre las que se encuentra el modelo del aula invertida o aula volteada (Inverted o Flipped Classroom Model, ICM/FCM por sus siglas en inglés), han tenido gran difusión en nuestro país.

El término “invertido” hace referencia a la variación de momentos con respecto al modelo tradicional, en el cual la cátedra se imparte en el aula y posteriormente los alumnos realizan la práctica en casa. Por el contrario, en el ICM el acercamiento a los contenidos temáticos es previo a la clase y puede ser a través de tecnología multimedia (video conferencias, presentaciones, etc.), “...de manera que...las actividades de práctica... puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos” (Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gómez I., Martínez Castillo, J., 2014, p.145). También, el ahorro del tiempo permitiría al docente comprobar el nivel de comprensión del tema de cada uno de los alumnos.

Las ventajas que confiere esta propuesta son la consideración hacia los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, el énfasis en las actividades cognitivas de orden superior dentro del aula y la optimización del tiempo en el logro de las metas. El área de oportunidad para los docentes es el desarrollo de trabajo colaborativo mediante el cual se aminoraría la gran cantidad de horas que demanda el diseño y la preparación del curso. Sin embargo, la desventaja más relevante que hemos apreciado es que depende en gran medida de la motivación de los alumnos para revisar el material multimedia preparado. Lage, Platt y Treglia (2000) incluyen en su secuencia propuesta aplicar cuestionarios periódica y aleatoriamente para provocar el compromiso en los estudiantes.

Aun así, consideramos que un modelo centrado en el alumno debería tomar en cuenta la opinión del estudiante respecto a aquél, ya que finalmente, los argumentos a favor o en contra del modelo de aprendizaje invertido o del modelo tradicional se han basado en las preferencias o experiencias de los docentes y en general, son pocas las investigaciones que tratan las opiniones de los estudiantes. Álvarez Rojo, García y Gil, (1991) y Fernández (2001), (citados por Tejedor y García-Valcárcel, 2007) exponen que, en opinión de los estudiantes, el demostrar interés por la asignatura es la exigencia más importante del profesor para conseguir el éxito académico. Si es así ¿no debería entonces el profesor crear interés por su asignatura diseñando actividades de acuerdo con las preferencias de los alumnos? Para ello, hay que escucharles primero.

Consideramos que el conocer las preferencias de los alumnos sobre dónde realizar determinadas actividades puede ser un primer paso para determinar el escenario en la implementación de un modelo de aula invertida en la enseñanza de las matemáticas.

Este trabajo se justifica por la experiencia y seguridad que tenemos como docentes de la actitud positiva que el alumno despliega cuando algo le agrada y la disposición que manifiesta cuando se respetan sus intereses. También se justifica a nivel social ya que el modelo invertido va de acuerdo con el uso pedagógico de las TIC.

### **Método**

Con base en la información anterior se aplicó un cuestionario a una muestra representativa de alumnos del turno vespertino del Plantel Ignacio Ramírez Calzada de la Escuela Preparatoria, dependiente de la UAEMex, conformada por un grupo de primer semestre, que

curso la asignatura de *Aritmética y lenguaje algebraico*, uno de tercero que cursa *Trigonometría* y uno de quinto semestre, *Estadística*.

El cuestionario incluye nueve actividades de las cuales el encuestado marca su preferencia respecto al tiempo y espacio donde llevarla a cabo. En el cuestionario que se les aplicó las actividades de obtención de información y las de procesamiento de la misma están revueltas con el propósito de que su clasificación previa no influyera en los resultados. Tampoco tienen relación con secuencia didáctica alguna. El cuestionario original es el siguiente:

<i>De las siguientes actividades, en las diferentes circunstancias que se muestran, marca por favor el espacio en el que prefieres hacerlo</i>	<i>Clase</i>	<i>En horas fuera de clase</i>
Ver un video		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal		
Lectura de un texto		
Exponer dudas a tu profesor		
Investigar un tema de manera individual		
Investigar un tema de manera grupal		
Dibujar un mapa mental		
Elaborar un mapa conceptual		

En el modelo invertido se recomienda llevar a cabo en tiempo fuera de clase las actividades de obtención de información para ocupar el tiempo frente a grupo en actividades que permitan procesarla e incrementar así el aprendizaje significativo. De acuerdo a esto, se clasificarían de la siguiente manera:

<b><i>ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN</i></b>
Ver un video
Lectura de un texto
Investigar un tema de manera individual
Investigar un tema de manera grupal
<b><i>ACTIVIDADES DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN</i></b>
Dibujar un mapa mental
Elaborar un mapa conceptual
Exponer dudas a tu profesor
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal

Los resultados se organizaron de acuerdo a esta clasificación para un mejor análisis.

## Resultados

De los porcentajes que se calcularon a partir de las frecuencias, se está mostrando únicamente la preferencia que tiene mayoría, resaltando en rojo los valores de preferencias que sobrepasan las dos terceras partes del grupo por su significancia.

A continuación se presentan los resultados de toda la muestra y por semestre.

TOTAL DE ALUMNOS ENCUESTADOS	Clase	Hrs fuera clase (HfC)
<i>ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN</i>		
Ver un video	58.8%	
Lectura de un texto	63.2%	
Investigar un tema de manera individual		74.6%
Investigar un tema de manera grupal	79.8%	
<i>ACTIVIDADES DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN</i>		
Dibujar un mapa mental	69.3%	
Elaborar un mapa conceptual	69.3%	
Exponer dudas a tu profesor	75.4%	
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual	50.0%	50.0%
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	86.8%	

Tabla 1

ARITMÉTICA (1er sem.)			
	Clase	HfC	
Ver un video	55.6%		Actividades de obtención de información
Lectura de un texto	66.7%		
Investigar un tema de manera individual		72.2%	
Investigar un tema de manera grupal	86.1%		Actividades de procesamiento de la información
Dibujar un mapa mental	80.6%		
Elaborar un mapa conceptual	80.6%		
Exponer dudas a tu profesor	86.1%		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual	58.3%		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	80.6%		

Tabla 2

TRIGONOMETRÍA (3er sem.)			
	Clase	HfC	

Ver un video	57.9%		Actividades de obtención de información
Lectura de un texto	55.3%		
Investigar un tema de manera individual		76.3%	
Investigar un tema de manera grupal	84.2%		Actividades de procesamiento de la información
Dibujar un mapa mental	57.9%		
Elaborar un mapa conceptual	57.9%		
Exponer dudas a tu profesor	68.4%		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual		52.6%	
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	86.8%		

Tabla 3

ESTADÍSTICA (5° sem.)			
	Clase	HfC	
Ver un video	62.5%		Actividades de obtención de información
Lectura de un texto	67.5%		
Investigar un tema de manera individual		76.3%	
Investigar un tema de manera grupal	70.0%		Actividades de procesamiento de la información
Dibujar un mapa mental	70.0%		
Elaborar un mapa conceptual	70.0%		
Exponer dudas a tu profesor	72.5%		
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual		52.6%	
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	92.5%		

Tabla 4

## Discusión

A primera vista se observa una clara preferencia de todos los encuestados por realizar la mayoría de las actividades en el tiempo de clases. No obstante, se puede obtener información importante del análisis de los resultados.

Las dos actividades que se especifican para llevarlas a cabo de manera grupal presentan una clara preferencia por realizarlas en clase, independientemente de si son tareas de obtención o de procesamiento de la información.

De estas dos, “investigar un tema de manera grupal”, la cual se esperaría poderla invertir al tiempo extra clase, los alumnos que más prefieren hacerlo en clase son los más pequeños y esta preferencia va disminuyendo según aumenta el semestre que cursan. Esto se puede

entender por la madurez y la autonomía que van adquiriendo los estudiantes según van creciendo física y académicamente, y la cual les pudiera llevar a entender la conveniencia de traerlas hechas a clase para ocupar ese tiempo en tareas de índole superior.

	1er sem	3er sem	5° sem
Investigar un tema de manera grupal	86.1%	84.2%	70%

La otra, “realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal”, actividad ideal para clase según el modelo invertido, presenta esa preferencia en todos los semestres y va aumentando según transcurren éstos, lo que refuerza la idea del papel de la madurez en las preferencias.

	1er sem	3er sem	5° sem
Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	80.6%	86.8%	92.5%

Otra lectura de estos resultados podría ser que a nuestros alumnos les agrada más la interacción social que se da en el salón de clases para trabajar en equipo que la comunicación remota a través de los diversos medios tecnológicos (TIC).

Por el contrario, los resultados en cuanto al trabajo individual hablan de una preferencia general por llevarse a cabo fuera del aula, sobre todo en cuanto a “investigar un tema de manera individual” (72, 76 y 76% de preferencia para 1°, 3° y 5° semestre respectivamente). Para la actividad de “realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual” también predomina la misma preferencia, aunque menor, excepto entre los alumnos de primer semestre donde un no muy considerable 58.3% prefiere realizarla en clase.

En cuanto a las actividades de procesamiento de la información, recomendadas para llevarse a cabo en clase, vemos que los alumnos encuestados de todos los semestres prefieren realizarlas todas (excepto el “realizar ejercicios de reforzamiento de manera individual” que lo acabamos de analizar) en el aula. A continuación se muestran las actividades por semestre con más alto porcentaje:

Semestre	Actividad	Preferencia
1°	Exponer dudas a tu profesor	86.1%
3°	Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	86.8%
5°	Realizar ejercicios de reforzamiento de manera grupal	92.5%

Los resultados mostrados en estos dos últimos párrafos respecto a los alumnos de primer semestre nos dejan intuir una cierta necesidad de cercanía presencial del docente, lo que refuerza la idea de que cuanto menores son los alumnos, menos prefieren trabajar por su cuenta fuera del aula.

### Conclusiones

Los estudiantes del plantel Ignacio Ramírez Calzada prefieren realizar la mayoría de las actividades en clase, tanto las correspondientes a la obtención como al procesamiento de la información. Por ello, consideramos que una posible implementación del ICM exigiría la aplicación de un sistema de evaluación riguroso de seguimiento que incitara al compromiso forzado por parte de los estudiantes.

Observamos que se presenta una cierta relación entre clase-grupo, y fuera de clase-individuo, por lo que creemos que las preferencias de los estudiantes se ajustan a una forma de relación social de entender el aprendizaje, ambientada en el aula y no en la web.

Los resultados nos muestran la importancia de la edad para una posible adaptación al ICM por lo que, a pesar de que este modelo se está promoviendo en los centros de educación media superior en México, consideramos que es más apropiado para el nivel superior, en el que surgió.

### Referencias

- Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gómez I., Martínez Castillo, J. (2014) Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. En: Esquivel-Gómez, I., *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, pp. 143-160. DSAE-Universidad Veracruzana. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/273765424>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2008a). *Acuerdo 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un plan de diversidad*. Recuperado de: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5\\_1\\_acuerdo\\_numero\\_442\\_establece\\_snb.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_1_acuerdo_numero_442_establece_snb.pdf)
- México. Secretaría de Educación Pública. (2008b). *Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Recuperado de:

[http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5\\_2\\_acuerdo\\_444\\_competencias\\_mcc\\_snb.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_2_acuerdo_444_competencias_mcc_snb.pdf)

México. Secretaría de Educación Pública. (2008c). *Acuerdo 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. Recuperado de: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5\\_4\\_acuerdo\\_447\\_competencias\\_docentes\\_ems.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_4_acuerdo_447_competencias_docentes_ems.pdf)

Tejedor, F.J., García-Valcárcel A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de educación*. ISSN 0034-8082, N° 342, pp. 419-442. Recuperado de: [http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342\\_21.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_21.pdf)