

## **Aplicación del aula invertida durante la pandemia de Covid-19 en estudiantes de negocios en México: hallazgos y aprendizajes**

## **Application of the flipped classroom during the Covid-19 pandemic in business students in Mexico: findings and learnings**

Carlos Gabriel Colín Flores<sup>1</sup>  
Universidad Anáhuac México (México)

Recibido: 26 de febrero de 2022

Aceptado: 03 de octubre de 2022

Publicado: 17 de marzo de 2023

### ***Resumen***

El objetivo de esta investigación fue identificar la satisfacción y percepción de desempeño que tienen los alumnos de un programa de negocios de licenciatura, con el uso de la técnica didáctica del aula invertida durante la pandemia de Covid-19. La investigación se realizó en dos semestres distintos en el año 2021 en México. En el caso del primer semestre, se empleó una muestra de 122 alumnos y en el segundo 72 alumnos.

El estudio parte de un diseño experimental con un alcance descriptivo y explicativo. El instrumento empleado fue un cuestionario basado en una escala de percepción subjetiva, en el que se identificó la percepción del alumno sobre el desarrollo de la competencia matemática, su desempeño y satisfacción en el curso. Los resultados para los dos semestres estudiados indican

---

<sup>1</sup> Email: [carlos\\_colin01@prodigy.net.mx](mailto:carlos_colin01@prodigy.net.mx)



que, con el uso de la técnica del aula invertida en comparación con la técnica tradicional, la primera contribuye a una percepción de los alumnos de mayor satisfacción y calidad en su formación. Además de una mejor integración de los aprendizajes obtenidos.

Las conclusiones de este estudio indican la utilidad y relevancia del aula invertida como estrategia educativa en circunstancias de educación remota de emergencia como la pandemia de Covid-19.

**Palabras clave:** Aula invertida; educación remota; satisfacción del alumno; competencias.

***Abstract***

The objective of this research was to identify the satisfaction and perception of performance that students of a bachelor's degree business program have, with the use of the didactic technic of the flipped classroom during the Covid-19 pandemic. The research was conducted in two different semesters in 2021 in Mexico. In the case of the first semester, a sample of 122 students was used and in the second 72 students.

The study is based on an experimental design with a descriptive and explanatory scope. The instrument used was a questionnaire based on a subjective perception scale, in which the student's perception of the development of mathematical competence, their performance and satisfaction in the course was identified. The results for the two semesters studied indicate that with the use of flipped classroom technique compared to the traditional technique, the first contributes to a perception of students of greater satisfaction and quality in their training. In addition to a better integration of the learning obtained.

The conclusions of this study indicate the usefulness and relevance of the flipped classroom as an educational strategy in emergency remote education circumstances such as the Covid-19 pandemic.

**Keywords:** Flipped classroom; remote education; student satisfaction; competencies.

## ***Introducción***

En marzo de 2020, con la declaración de la pandemia de Covid-19 y las estrategias de contención de contagios que se han desplegado a nivel mundial que incluyen el confinamiento de la población y con ello la suspensión de actividades escolares presenciales en todos los niveles educativos (Luthra, 2020), este sector enfrenta un problema más allá de la salud pública. El cual, se encuentra relacionado con los procesos de enseñanza durante la etapa de distanciamiento social, generando con ello una crisis que afectó a estudiantes, padres de familia, profesores y otros actores, quienes la han enfrentado recurriendo a diversas estrategias educativas mediadas por tecnología como medida compensatoria del sistema presencial (Almazán, 2020; Colín, 2021; UNESCO, 2020), al que se ha denominado educación remota de emergencia (Hodges et al., 2020).

La educación remota de emergencia ha ofrecido un esquema que ha permitido mantener la continuidad de la educación, sin embargo, al ser un esquema reactivo ante la adversidad -haciendo lo mejor que se puede con lo que se tiene-, este ha generado impactos en los profesores y estudiantes, entre ellos el estrés, deterioro en la salud mental, cansancio -fatiga zoom- e insatisfacción (Colin, 2001; García, 2021; Portillo et al., 2020), por lo que es relevante buscar alternativas didácticas que ayuden a mejorar la experiencia educativa en este ambiente de emergencia, que a la fecha de realizar este estudio lleva ya dieciocho meses, con un expectativa de mantener un esquema híbrido con educación remota y presencial en al menos otro semestre más.

Por lo tanto, es importante identificar técnicas didácticas que ofrezcan la obtención de conocimiento, desarrollo de competencias y satisfacción de los estudiantes en escenarios críticos como el de la pandemia Covid-19 u otros similares, y con ello contar con alternativas más efectivas que las actuales (Cardoso, 2020; García, 2021; Luthra, 2020; Portillo et al., 2020). Una opción disponible para este fin es la técnica del aula invertida, en la que de acuerdo con García (2021) es una alternativa viable para manejar escenarios de educación completamente a distancia -etapa de confinamiento- como híbridos combinando un esquema presencial y a distancia -etapa de post confinamiento-.

Por las razones anteriormente expuestas, es que se justifica investigar sobre el uso de la técnica de aula invertida como alternativa a manejar en situaciones de emergencia como la que se presenta ante la pandemia Covid-19 y que con ella se obtenga una mejor percepción de la experiencia educativa en el alumno, en cuanto al desarrollo de las competencias, desempeño personal y satisfacción.

Esta investigación se centró en el eje formativo del uso de métodos matemáticos para la toma de decisiones en los estudiantes de negocios y su objetivo principal fue valorar la percepción que tienen los alumnos sobre el logro de la competencia matemática, su desempeño en el curso y nivel de satisfacción obtenido cuando se emplea la técnica de aula invertida, en comparación con la metodología tradicional para determinar así la utilidad y relevancia del aula invertida en un ambiente de educación remota de emergencia.

## **1. Marco teórico**

### **1.1. Educación remota de emergencia**

Según la ONU (2020) con la declaración de emergencia sanitaria realizada a nivel mundial por la pandemia Covid-19, se han cerrado espacios educativos y de aprendizaje afectando con ello al 94% de la población estudiantil mundial, por esta razón los gobiernos y autoridades educativas - públicas y privadas- a todos los niveles, se han visto obligados a establecer estrategias para garantizar la continuidad de los estudios y han tenido que rediseñar y adaptar su oferta educativa hacia un esquema de educación a distancia forzada por la emergencia (Casal y Fernández, 2020).

La estrategia que se ha empleado en todos los niveles educativos ha sido el trabajo mediado por la tecnología digital, el cual permite añadir a las necesidades académicas, redes de apoyo conformadas por comunidades escolares que permitan enfrentar la crisis, concibiendo a las experiencias de aprendizaje remoto como un aspecto central del proceso de formación del estudiantado (Pardo y Cobo, 2020). Esta estrategia se planteó como una situación de respuesta inmediata y temporal, lo que ha obligado a hablar de ésta como Educación Remota de Emergencia, término propuesto por Hodges et al. (2020) para diferenciar del tipo de instrucción que se da en condiciones normales, siendo el tiempo, las prisas y el uso mínimo de recursos para realizar las tareas de enseñanza y aprendizaje, las condiciones particulares del término (Portillo et al., 2020).

### **1.2. Estrategias de educación en una etapa de crisis sanitaria**

El paso de la formación presencial tradicional a la educación remota de emergencia se ha apoyado en plataformas digitales (Casal y Fernández, 2020). En las universidades, sobre todo las privadas, han tenido un proceso de transición más fluido que en las públicas, ya que muchas de ellas

contaban con las plataformas digitales que venían utilizando en algunas fases del desarrollo de su docencia generalmente presencial y a su vez, porque la edad de los estudiantes hace más viable un proceso de enseñanza - aprendizaje de este tipo (Colin, 2021; García, 2021, Portillo et al., 2020).

Lo más fácil en estos casos como respuesta inmediata de los docentes, ha sido la emisión en directo de una sesión idéntica a la que se realizaba de forma presencial anterior, o bien la grabación de esa sesión para su posterior recepción por parte de los estudiantes y qué, en ambos casos, hacen las veces en remoto de las secuencias presenciales en el aula (García, 2021; Portillo et al., 2020). Otro profesorado más preparado en estrategias didácticas de educación a distancia trató de aprovechar las posibilidades que ofrecen las plataformas digitales y las redes sociales para desarrollar su tarea en línea de forma creativa y eficaz, empleando diferentes técnicas didácticas, entre ellas la de aula invertida (García, 2021).

### **1.3. Modelo de aula invertida**

El modelo de aula invertida ha sido conceptualizado por Akcayir y Akcayir (2018) como una alternativa de aprendizaje innovadora que tiene como objetivo aumentar el rendimiento de los estudiantes mediante la colaboración, el uso de herramientas de apoyo que incluyen a las tecnologías de la información y que son usadas en su proceso formativo con una mejor asignación del tiempo de la enseñanza, combinando un trabajo previo de estudio con su aplicación de práctica en sesiones interactivas presenciales. Esta metodología propone que las sesiones en aula no sean utilizadas en explicaciones tradicionales, sino por el contrario se orienten a proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje, mediante la realización de actividades con sus compañeros de clase, supervisadas por el profesor (Abeysekera y Dawson, 2015; Awidi y Paynter, 2019; He et al., 2016; Karabult-Ilgu et al., 2018; van Sickle, 2016).

El modelo de aula invertida proporciona una formación inicial fuera de la clase mediante diversos materiales educativos como son el uso de videos, el diseño de notas de contenidos para guiar a los estudiantes, lectura de libros de texto o artículos de revistas, uso de hojas de cálculo, simuladores o software, mientras que el tiempo de clase se dedica a problemas o proyectos con la mediación docente (Awidi y Paynter, 2019; Bergmann y Sams, 2012; Jungi et al., 2015; Karabult-Ilgu et al., 2018; Schroeder y Dorn, 2016; Scott et al., 2016).

Los aspectos básicos para el uso de la metodología de aula invertida son:

1. Que los alumnos se responsabilicen de la revisión de materiales previos a la clase con apoyo de la tecnología.
2. Empleo de la autoevaluación y heteroevaluación
3. Brindar oportunidades para que los estudiantes interactúen con los materiales didácticos y con sus compañeros de clase a fin de promover la colaboración
4. La sesión en aula, ya sea presencial o a distancia, se orienta a la resolución de situaciones prácticas como problemas, casos de estudio o proyectos, lo que requiere de la participación del alumnado, lo cual además genera una satisfacción por el aprendizaje (Álvarez, 2012; Awidi y Paynter, 2019; McCallum et al., 2015; Ng y Lai, 2012).

Estos principios básicos ayudan a que los alumnos tengan experiencias de aprendizaje significativas con una retroalimentación en tiempo real por parte del equipo docente, en la que se fomenta el trabajo colaborativo y se dedica mayor tiempo a la formación de competencias (Cardoso, 2021; Karabult-Ilgu et al., 2018; Kwan et al., 2017).

#### **1.4. Modelo de aula invertida en la enseñanza de métodos cuantitativos en negocios**

Actualmente en los negocios hay una cantidad inmensa de información que se obtiene del entorno que es necesario tratar mediante el empleo de métodos cuantitativos para tomar decisiones - programación lineal, estadística, pronósticos, entre otros-. El desarrollo de capacidades matemáticas en los profesionales de los negocios es fundamental y las instituciones de educación superior deben formar a estudiantes que desarrollen competencias para analizar, discriminar, organizar y sintetizar una gran cantidad de datos que están asociados a los negocios (Cardoso, 2020; Castañer et al., 2020). En este sentido es particularmente importante que, en la enseñanza de los negocios, se oriente a los estudiantes a la resolución de situaciones problema que vinculen el componente cognitivo y la experiencia práctica para permitir la comprensión, formulación, representación y patrones de inferencia que incentiven la reflexión para diseñar la solución a la situación problema y con ellos estar en posibilidad de interpretar y comunicar los resultados de forma eficiente (Cardoso, 2020).

El modelo de aula invertida ha mostrado que puede ayudar en la enseñanza de métodos cuantitativos a la formación de las competencias requeridas en los profesionales de los negocios en la actualidad, tal y como lo indican Love et al. (2014) y Touchton (2015) en sus investigaciones que para materias como álgebra lineal y estadística respectivamente, encontraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de los estudiantes que participaron en un sistema de aula invertida, en comparación con el método tradicional. Las principales conclusiones de estos autores fueron que el aula invertida contribuye significativamente a la interacción, intercambio y comunicación de las soluciones, aunado a una mayor seguridad en la interpretación de los resultados, así como reconocer la utilidad de esta asignatura en su formación profesional y que perciben un mejor desempeño de ellos como estudiantes en el curso.

### **1.5. Modelo de aula invertida y satisfacción del alumno en el aprendizaje de métodos cuantitativos**

El estudio de los métodos cuantitativos y en particular de las matemáticas en términos generales es un tanto complicada, y los alumnos en muchas ocasiones se sienten agobiados por el manejo de modelos, números, ecuaciones y además de frustrados por los resultados obtenidos durante un curso tradicional (Castañer et al., 2020; Cardoso, 2020; Love et al., 2014; Touchton, 2015). Sin embargo, una de las ventajas del aula invertida es que genera una mayor participación de los estudiantes en las clases y les causa una experiencia más satisfactoria que un curso tradicional (Cardoso, 2020; Love et al., 2014; O'Flaherty y Philips, 2015; Touchton, 2015).

El estudio de Schwarzenberg et al. (2018) mostró que el aula invertida promueve que las actividades en clase sean dinámicas y colaborativas debido a la participación entre los estudiantes con la guía docente, favoreciendo un ambiente de aprendizaje que fomenta la interacción e intercambio de estrategias propiciando mayor retroalimentación, dando como resultado un incremento en el rendimiento escolar, por lo que, sugieren que el alumno está más satisfecho y como consecuencia proponen hacer más estudios para comprobar sus hallazgos con respecto al uso de esta metodología.

Varios autores indican que hay evidencias en algunos estudios sobre una mayor satisfacción de los estudiantes cuando tienen clases en aula invertida en comparación con el aula tradicional. Sin embargo, también indican que es necesario ampliar la investigación sobre este tema para

entender mejor la asociación entre causa - efecto del uso de esta técnica y la satisfacción del estudiante (Cardoso, 2020; Das et al., 2019; Läg y Grom, 2019; Strelan et al., 2019; Zhai et al., 2017).

## 2. Planteamiento del problema

Aunque hay estudios sobre el uso del aula invertida, estos se han enfocado en el aprovechamiento, actividades académicas, disciplina, diseño didáctico y función del docente (Chuang et al., 2018; Luo et al., 2018), sobre todo en áreas de ciencias de la salud, ingeniería y enseñanza de idiomas (Cardoso, 2020; Menegaz et al., 2018; Peterson, 2016). Por lo que resulta relevante estudiar el nivel de satisfacción del estudiante en relación con los objetivos, contenidos, estrategias didácticas y utilidad del curso, además de un análisis sobre las competencias adquiridas a la disciplina que se impartió y la percepción del alumno sobre su desempeño en él curso, en este caso particular sobre los métodos cuantitativos para los negocios, en un entorno de educación remoto de emergencia derivado de la pandemia de Covid-19.

## 3. Hipótesis

Las hipótesis planteadas para este trabajo de investigación son:

H1: Existe una diferencia estadísticamente significativa en la percepción del alumno sobre la competencia matemática adquirida en un grupo en el que el profesor imparte clase con la metodología de aula invertida, en comparación con un grupo en el que el docente imparte la clase con la metodología tradicional.

H2: Existe una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de los alumnos sobre su desempeño en un grupo en el que el profesor imparte clase con la metodología de aula invertida, en comparación con un grupo en el que el docente imparte la clase con la metodología tradicional.

H3: Existe una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de satisfacción de los alumnos con la clase en un grupo en el que el profesor imparte clase con la metodología de aula invertida, en comparación con un grupo en el que el docente imparte clase con la metodología tradicional.

## **4. Marco metodológico**

Se realizaron dos estudios transeccionales, *expost-facto*, en los que se utilizó una metodología cuantitativa con un alcance descriptivo y explicativo, en el que el diseño fue experimental. Los estudios se realizaron en dos semestres distintos para lo cual se divide en estudio 1 —semestre de febrero a junio de 2021— y estudio 2 —semestre de agosto a diciembre 2021.

### **4.1. Estudio 1**

Este fue realizado en dos campus distintos, con la misma materia —que emplea modelos matemáticos— y el mismo profesor, en cada campus se tuvo un grupo de control y otro experimental, en el grupo experimental se aplicó como tratamiento la metodología de aula invertida.

La muestra estuvo compuesta por cuatro grupos de la misma institución educativa en dos campus distintos, en cada campus dos grupos. La materia que cursaron los alumnos participantes fue la de estrategia de precios —emplea métodos cuantitativos como programación lineal, pronósticos, regresión lineal, estados financieros—. La muestra fue de tipo no probabilístico y con el criterio por conveniencia. Las características de los participantes del estudio se aprecian en la Tabla 1.

El grupo 1 y el grupo 3 son comparables, son alumnos con las mismas características -una sola carrera - y el grupo 2 y grupo 4 son alumnos con las mismas características -mismas carreras y orientación formativa-.

A los grupos 1 y 2 se le dio clase con la metodología tradicional y a los grupos 3 y 4 mediante la metodología de aula invertida. En los cuatro grupos el profesor fue el mismo.

**Tabla 1**

*Características de la muestra del estudio 1*

Sexo	Campus 1		Campus 2	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 3
Mujeres	17	16	19	12
Hombres	12	18	14	14
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>26</b>

*Nota:* Esta tabla se elaboró con los resultados del estudio.

## 5. Descripción de la variables e instrumentos de medición

### 5.1. Variable de tratamiento

La variable de tratamiento es el empleo de la técnica de aula invertida por parte del profesor en la clase. El docente ha impartido la clase de estrategia de precios por más de cinco años, obteniendo evaluaciones hechas por los alumnos como sobresalientes -en una escala de 1 a10 por arriba de 9- y a su vez recibió capacitación en la técnica de aula invertida, en la que obtuvo su certificación. El profesor preparó un curso con las características de aula invertida e impartió su clase en el grupo control mediante la metodología tradicional y en el grupo experimental empleó la técnica de aula invertida.

El profesor abordó la técnica de aula invertida, explicándole a los alumnos que previo a la clase era su responsabilidad revisar el material ubicado en la plataforma educativa “Canvas” que fue la empleada para desarrollar el curso. En la plataforma el profesor entregó para cada sesión una nota técnica introductoria, un video explicando los principales aspectos del tema a tratar en la clase con un ejemplo de aplicación práctica y solicitó como tarea la realización de un ejercicio del mismo nivel de dificultad que el explicado en el video, que el alumno debía entregar resuelto en la plataforma, previo a la sesión. Ya en la clase, el profesor revisaba el ejercicio de tarea con los alumnos, en el proceso de solución, el docente hacía preguntas a los estudiantes sobre la forma de resolver el ejercicio y aclaraba dudas sobre el método de solución. Además, en cada clase se presentó un problema de mayor complejidad y para resolverlo se pidió que los alumnos trabajaran en equipo en la clase mediante sesiones de grupo en la plataforma “Zoom” dándoles un tiempo específico para realizar las actividades, una vez concluido el tiempo, entonces se revisaba en clase

la solución al ejercicio fomentando la participación grupal de los estudiantes. En este caso se tuvieron 16 sesiones a lo largo del semestre, siguiendo este procedimiento.

## **5.2. Instrumentos de medición**

El instrumento empleado fue un cuestionario elaborado para esta investigación con la siguiente estructura: datos generales; formación de la competencia matemática; satisfacción del estudiante y percepción de desempeño en el curso.

## **5.3. Variable percepción de logro de competencia matemática**

Esta variable representa el logro de la competencia matemática que implica la comprensión de los problemas y elaboración de los modelos para solucionar los problema, interpretación y comunicación de resultados. Esta variable se midió con una escala de percepción subjetiva de cinco puntos que va desde 0 -totalmente en desacuerdo- hasta 4 -totalmente de acuerdo -. El instrumento empleó cuatro ítems. Un ejemplo de los ítems es: “como resultado de la clase puedo interpretar los datos y explicar los resultados obtenidos en las diferentes situaciones de análisis”.

Los datos de fiabilidad e indicadores del análisis factorial confirmatorio para identificar la validez del instrumento se muestran en la Tabla 2.

## **5.4. Variable percepción de satisfacción del alumno**

Esta variable expresa la percepción del estudiante sobre la satisfacción que tuvo al tomar el curso y que integra la contribución a su formación, aplicación, relevancia y aprendizaje significativo. Esta variable se midió mediante una escala de percepción subjetiva de cinco puntos que va desde 0 -totalmente en desacuerdo- hasta 4 -totalmente de acuerdo-. El instrumento empleó cuatro ítems. Un ejemplo de los ítems es: “la clase ha contribuido a integrar lo aprendido en mi proyecto aplicativo”.

Los datos de fiabilidad e indicadores del análisis factorial confirmatorio para identificar la validez del instrumento se muestran en la Tabla 2.

## 5.5. Variable percepción de desempeño del alumno

Esta variable se midió a través de la identificación de la importancia de la metodología del aula invertida en la dimensión de percepción de desempeño del estudiante, para lo cual se utilizó una escala con 3 ítems que va de 0 -totalmente en desacuerdo- hasta 4 -totalmente de acuerdo-. Un ejemplo de los ítems es “la clase me ha permitido contar con un seguimiento adecuado de mi desempeño a lo largo del curso”.

Los datos de fiabilidad e indicadores del análisis factorial confirmatorio para identificar la validez del instrumento se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Indicadores de fiabilidad y validez de los instrumentos de medición*

<b>Instrumento</b>	<b><math>\alpha</math> Cronbach</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>GFI</b>	<b>AGFI</b>	<b>TLI</b>	<b>RMSEA</b>
Competencia matemática	0.82	659.2	0.91	0.93	0.93	0.05
Satisfacción del estudiante	0.86	1359.1	0.93	0.94	0.95	0.04
Percepción de desempeño	0.92	325.7	0.90	0.93	0.93	0.03

*Nota.* Esta tabla se elaboró con los datos del estudio

## 5.6. Aplicación del instrumento

En el campus 1 el profesor trabajó con la metodología tradicional, empleando las plataformas de educación a distancia -Canvas, Zoom y material didáctico que ha utilizado en cursos anteriores a la pandemia-. En el campus 2 el docente trabajó con la metodología de aula invertida, en la que preparó el curso y materiales para llevar a cabo de manera adecuada el curso con esta técnica. El maestro capacitó a los alumnos para tomar un curso con la metodología de aula invertida que desarrolló durante todo el semestre, en las mismas plataformas de educación a distancia que en el campus 1.

Al final del curso se aplicó el cuestionario a los cuatro grupos y se informó a los alumnos sobre la realización de una investigación sobre competencias, satisfacción y percepción del desempeño del curso, se les indicó que el tratamiento de los datos sería a nivel grupo, guardando el anonimato de las respuestas, para lo cual los alumnos accedieron a participar en el estudio.

## 5.7. Estudio 2

Este fue realizado en un solo campus, con la misma materia de estrategia de precios -que emplea modelos matemáticos- y el mismo profesor que se encuentra capacitado y certificado en el uso de la metodología de aula invertida, se tuvo un grupo de control y otro experimental, en el grupo experimental se aplicó como tratamiento la metodología de aula invertida.

La muestra estuvo compuesta por dos grupos de la misma institución educativa. La materia que cursaron los alumnos participantes fue la misma que en el estudio 1, estrategia de precios. La muestra fue de tipo no probabilístico y con el criterio por conveniencia. Las características de los participantes se aprecian en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Características de la muestra del estudio 2*

<b>Sexo</b>	<b>Grupo 1 (control)</b>	<b>Grupo 2 (experimental)</b>
Mujeres	16	17
Hombres	18	21
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>38</b>

*Nota.* Esta tabla se elaboró con los datos del estudio

## 5.8. Variables e instrumentos de medición

Las variables y los instrumentos de medición son los mismos que se emplearon en el estudio 1 y de los cuales se tienen los indicadores de fiabilidad y validez en la Tabla 2.

## 5.9. Aplicación del instrumento

En el grupo 1 -control- profesor trabajó con la metodología tradicional, empleando las plataformas de educación a distancia -Canvas, Zoom y material didáctico que ha utilizado en cursos anteriores a la pandemia-. En el grupo 2 -experimental- el docente trabajó con la metodología de aula invertida, en la que preparó el curso y materiales para llevar a cabo de manera adecuada el curso con esta técnica. El maestro capacitó a los alumnos para tomar un curso con la metodología de aula invertida que desarrolló durante todo el semestre, en las mismas plataformas de educación a distancia que en el grupo 1 -control-.

Al final del curso se aplicó el cuestionario a los dos grupos y se informó a los alumnos sobre la realización de una investigación sobre competencias, satisfacción y percepción del desempeño del curso, se les indicó que el tratamiento de los datos sería a nivel grupo, guardando el anonimato de las respuestas.

## 6. Resultados

### 6.1. Estudio 1

En este primer estudio, se corrió la prueba de Shapiro - Wilks para los grupos investigados, quedando del grupo 1 al 4 con los estadísticos: 0.91, 0.82, 0.87 y 0.95 con  $p$ -valor de 0.36, 0.22, 0.18 y 0.29 respectivamente, concluyéndose que la distribución de los datos es normal, por lo cual, se usó la prueba paramétrica  $t$  de Student para muestras independientes -que es la prueba que se aplica para comparar medias entre dos muestras independientes (Black, 2011)- cuyos resultados se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Prueba “t” para muestras independientes del estudio 1*

Grupo control				Grupo experimental				Prueba t	
Competencias matemáticas									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	29	2.651	0.235	3	33	3.723	0.151	5.241	0.000
2	34	2.573	0.195	4	26	3.564	0.109	5.156	0.000
Satisfacción del estudiante									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	29	2.358	0.268	3	33	3.689	0.135	7.154	0.000
2	34	2.216	0.225	4	26	3.667	0.116	7.041	0.000
Percepción del desempeño del estudiante									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	29	2.714	0.201	3	33	3.697	0.139	4.225	0.000
2	34	2.667	0.198	4	26	3.498	0.114	4.156	0.000

*Nota.* Esta tabla se elaboró con los datos del estudio

Para el primer estudio los resultados indican que hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de control -metodología tradicional- y grupos experimentales -aplicación de aula invertida- para las tres variables evaluadas: competencia matemática, satisfacción y percepción del desempeño del alumno, teniendo un mejor resultado a juicio de los alumnos la experiencia de aula invertida que la metodología tradicional.

Con base en lo anterior los resultados indican que las hipótesis planteadas en este trabajo de investigación no pueden rechazarse, ya que existe una diferencia significativa en los resultados de los grupos experimentales en comparación con los grupos de control.

## 6.2. Estudio 2

En el segundo estudio, se corrió la prueba de Shapiro - Wilks para los dos grupos estudiados quedando de la siguiente forma: grupo 1 el estadístico fue 0.89 con  $p$ -valor de 0.24 y grupo 2 es estadístico fue de 0.93 con un  $p$ -valor de 0.29, concluyéndose que la distribución de los datos es normal, por lo cual, se usó la prueba paramétrica  $t$  de Student para muestras independientes -que es la prueba que se aplica para comparar medias entre dos muestras independientes (Black, 2011)- cuyos resultados se presentan en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Prueba “t” para muestras independientes del estudio 2*

Grupo control				Grupo experimental				Prueba t	
Competencias matemáticas									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	34	2.452	0.215	2	38	3.617	0.142	5.984	0.001
Satisfacción del estudiante									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	34	2.215	0.214	2	38	3.795	0.197	7.936	0.000
Percepción del desempeño del estudiante									
Grupo	N	Media	DE	Grupo	N	Media	DE	t	p
1	34	2.968	0.198	2	38	3.985	0.139	4.691	0.000

*Nota.* Esta tabla se elaboró con los datos del estudio

Para el segundo estudio los hallazgos también indican que hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de control -metodología tradicional- y grupo experimental -aplicación de aula invertida- para las tres variables evaluadas: competencia matemática, satisfacción y percepción del desempeño del alumno, teniendo un mejor resultado a juicio de los alumnos la experiencia de aula invertida que la metodología tradicional.

Con base en los resultados de los dos estudios se puede observar que las hipótesis planteadas en este trabajo de investigación no pueden rechazarse, ya que como se indica en ambos estudios, existe una diferencia significativa en los resultados de los grupos experimentales en comparación con los grupos de control.

## **7. Discusión**

Los resultados de la investigación realizada proporcionan información sobre el nivel de satisfacción de los estudiantes, la percepción de desarrollo de las competencias matemáticas y de su desempeño en el curso, cuando se usa o no la metodología de aula invertida en cursos y grupos similares en un ambiente de educación remota de emergencia.

Para ambos estudios, realizados en dos momentos diferentes, desde la perspectiva de los estudiantes, el aula invertida favorece a la percepción de satisfacción con el curso, desarrollo de la competencia a lograr y un mejor desempeño del alumno, situación que coincide con lo encontrado por los estudios realizados en situaciones normales -no educación remota de emergencia- por Cardoso (2020), Das et al. (2019) y Zhai et al. (2017), en los que se indica que el uso del aula invertida promueve experiencias de aprendizaje de calidad, además de un ambiente propicio para la formación que da una mejor percepción de desempeño y de satisfacción de los estudiantes con el curso. Es importante destacar que los resultados del estudio en una situación de educación remota de emergencia coinciden con los de una situación tradicional.

Por otra parte, ante una situación de educación remota de emergencia, en la que el uso de los medios digitales y tecnología han sido indispensables, además del hecho de que se ha tenido que mantener a distancia la comunicación con los alumnos, el empleo del aula invertida muestra una diferencia importante y positiva en la percepción que tiene el alumno sobre los cursos en comparación con la práctica tradicional. Esto pudiera estar asociado a lo que indican Love et al. (2014), Santos y Semana (2015) y Touchton (2015), sobre que el uso del aula invertida propicia la

interacción, el intercambio de estrategias entre los alumnos, lo cual promueve que las actividades sean más dinámicas y de colaboración que le dan al estudiante una mejor percepción de aprendizaje, desempeño y satisfacción con el curso. Además, que permite un tipo de interacción social entre los alumnos, aunque sea mediado por una pantalla, aliviando la fatiga “zoom” y liberado estrés en los estudiantes (Colín, 2021).

Esta investigación aporta información sobre los resultados de la aplicación de la técnica de aula invertida en un entorno de educación remota de emergencia, en el que se aprecia que los alumnos perciben beneficios en su aplicación en aspectos como logro de competencias matemáticas, desempeño en el curso y satisfacción. Sin embargo, a pesar de haber hecho estudios en dos momentos diferentes y que coinciden los resultados de las investigaciones, los resultados no pueden generalizarse debido al tipo y tamaño de las muestras empleadas y tampoco pueden explicarse las causas que provocan esta mejora en la percepción de los estudiantes sobre las variables de estudio, cuando se emplea el aula invertida en comparación con la metodología tradicional, por lo que, es importante desarrollar más investigaciones con muestras más robustas y estratificadas. Además de emplear metodologías que indaguen sobre aspectos causa - efecto para comprender mejor el fenómeno.

## **8. Conclusiones**

El desarrollo de competencias matemáticas para la toma de decisiones en los estudiantes de los programas de negocios es un aspecto relevante que se agudiza cuando estamos en un entorno en el que se enfrenta una situación de educación remota de emergencia y se requiere del empleo de técnicas educativas que apoyen el desarrollo de competencias, una mejor percepción de desempeño y satisfacción del estudiante con el curso es fundamental.

Esta investigación exploró la contribución que puede tener el empleo de la técnica de aula invertida sobre el desarrollo de competencias matemáticas, percepción de desempeño y satisfacción del estudiante durante la pandemia de Covid-19, en la que los cursos se realizaron a distancia y los hallazgos indican que el uso del aula invertida aporta un beneficio en las variables antes mencionadas.

En este estudio se pudo confirmar que hay una diferencia estadísticamente significativa entre la percepción de los estudiantes que tomaron cursos impartidos con la metodología de aula invertida y la metodología tradicional para las variables: competencia matemática, desempeño y satisfacción del alumno, lo que permitió aceptar las tres hipótesis planteadas en la investigación. Además, se logró el objetivo del estudio de identificar que la percepción de los alumnos que tomaron cursos con la metodología de aula invertida fue mejor en comparación con la de los estudiantes que tomaron clases con la metodología tradicional en las tres variables estudiadas - competencia matemática, desempeño y satisfacción del alumno-.

Esta investigación presenta varias limitaciones a considerar sobre las conclusiones planteadas y se debe contemplar que ésta se realizó en dos estudios, semestres diferentes, el estudio 1 a cuatro grupos y el estudio 2 a dos grupos, lo cual es una muestra limitada y no permite hacer inferencias sobre la población y a su vez que la información obtenida en la investigación fue por auto informe, lo cual presenta también algunas restricciones derivadas de la técnica de captación de la información, por lo cual es importante seguir investigando sobre el tema, ampliar el tamaño de las muestras, hacer estudios de causalidad y continuar desarrollando instrumentos de medición es una tarea fundamental en próximos estudios.

A pesar de las limitaciones mencionadas y con base en los estudios realizados y estudios previos de varios autores (Cardoso, 2020; Das et al., 2019; Love et al., 2014; Santos y Semana, 2015; Touchton, 2015; Zhai et al., 2017), se recomienda a los profesores que en la medida de sus posibilidades adopten la metodología de aula invertida para la impartición de sus clases en circunstancias de educación remota o presencial, ya que los estudiantes pueden verse beneficiados en su aplicación. Es importante considerar que, si se toma la decisión de aplicar la técnica de aula invertida, es necesario capacitar a los profesores en la técnica y que los docentes diseñen un curso basado en esta técnica didáctica y a su vez que se capacite a los alumnos y que estos tomen el compromiso de seguir las premisas de la técnica, ya que requiere de su participación activa para alcanzar el objetivo deseado con la aplicación del aula invertida.

## Referencias

- Abeysekera, L., y Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationales and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Akcayir, G., y Akcayir, M. (2018). The flipped classroom: a review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Almazán, A. (2020). Covid-19: ¿Punto sin Retorno de la Digitalización de la Educación? *Revista Internacional de Educación para a Justicia Social*, 9(3), 1-4. <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12089>
- Álvarez, B. (2012). Flipping the Classroom: Homework in class, lessons at home. *Journal of Education Digest: Essential Readings condensed for Quick Review, College Student Personnel*, 77(8), 18-21. <https://www.proquest.com/openview/83806caf96ae9e902db8834a03a66336/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=25066>
- Awidi, I.T. y Paynter, M. (2019). The impact of a Flipped Classroom on Student Learning Experience. *Computer & Education*, 128, 269-283. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Black, K. (2011). *Estadística en los negocios para la toma de decisiones*. Grupo Editorial Patria.
- Casal, L. y Fernández, J. (2020). La Respuesta jurídica ante el Covid-19 y su Incidencia en la Educación. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 5-7.

- Cardoso, E. O. (2020). Nivel de satisfacción estudiantil sobre el empleo del aula invertida en los posgrados de administración. *Revista del centro de investigación de la Universidad La Salle*, 14(54), 71-94. <http://doi.org/10.26457/recein.v14i54.2644>
- Castañer, A., Claramunt, M. y Martínez, J. (2020). La competencia comunicativa en materias de finanzas y seguros: las infografías. *RIDU, Revista d'Innovación Docent Universitaria*, 12, 15-21. <https://dx.doi.org/10.1344/RIDU2020.12.2>
- Colin, C.G. (2021). Impacto de la pandemia Covid-19 sobre profesores y estudiantes en escuelas de negocios en México. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 14(55), 81-102. <http://doi.org/10.26457/recein.v14i55.2773>
- Chuang, H., Weng, C. y Chen, C. (2018). Which students benefit most from a flipped classroom approach to language learning? *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 56-58. <https://doi.org/10.1111/bjet.12530>
- Das, A., Khai, T., Thomas, S., Richardson, J. y Zanda, M. (2019). Flipped classroom pedagogy: Using pre-class videos in an undergraduate business information systems management course. *Education + Training*. 61(6), 756-774. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2018-0133>
- García. L. (2021). Covid-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIEAD. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 24(1), 9-32. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460001>
- He, W., Holton. A., Farkas, G. y Warschauer, M. (2016). The effects of flipped instruction on out.class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61-71. <https://www.learntechlib.org/p/199422>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. y Bond, A. (2020). La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea. *Educase Review*. 27, 1-12.

- Jungi, V., Haur, H., Mulholland, J. y Xin., C. (2015). On flipping the classroom in large first year calculus courses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(4), 508-520. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.990529>
- Karabult-Ilgu, A., Jaramillo-Cherrez, N., y Jahen C.T. (2018). A Systematic Review of Research on The Flipped Learning Method in Engineering Education. *British Journal of Educational Technology*, 49(3), 398-411. <https://doi.org/10.1111/bjet.12548>
- Kwan, C., Foon, K. y Chen., G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Läg, T. y Grom, R. (2019). Does the Flipped Classroom Improve Student Learning and Satisfaction? A semantic Review and Meta-Analysis. *AERA Open*, 5(3), 1-17. <https://doi.org/10.1177/2332858419870489>
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., y Swift, A. (2014) Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>
- Luo, H., Yang, T., Xue, J. y Zuo, M. (2018). Impact of student agency on learning performance and learning experience in a flipped classroom- *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 819-831. <https://doi.org/10.1111/bjet.12604>
- Luthra, P. (2020). *Una ocasión para reinventar la escuela*. UNESCO. <https://es.unesco.org/courier/2020-3/ocasion-reinventar-escuela>
- Menegaz, J., Dias, G. Trinidades, R., Leal, S. y Martins, N. (2018). Flipped classroom in teaching nursing management. *Experience report. Escola Anna Nery*, 22(3), 1-7, <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0312>

- McCallum, S., Schultz, J., Sellke, K. y Spartz, J. (2015). An examination of Flipped Classroom Approach on College Student Academic Involvement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 27(1), 42-55. <https://www.isetl.org/jtlhe/pdf/IJTLHE1880.pdf>
- Ng, E., y Lai, Y. (2012). An exploratory study on using wiki to foster student teachers' learner-centered learning and self and peer assessment. *Journal of Information Technology Education: Innovation in practices*, 11, 71-84. <http://jite.informingscience.org/documents/Vol11/JITEv11IIPp071-084NG1096.pdf>
- O'Flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.05.001>
- ONU (2020). *Policy Brief; Education during COVID-19 and beyond (August 2020)*. United Nations.
- Pardo, H., y Cobo, C. (2020) *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia: Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia*. Outliers School.
- Peterson, D. (2016). The Flipped classroom improves student achievement and course satisfaction in a statistics course: A quasi-experimental study. *Teaching of Psychology*, 43(1), 10-15. <https://doi.org/10.1177/0098628315620063>
- Portillo, S.A., Castellanos, L. I., Reynoso, O. U., y Gavotto, O. I. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(3). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nSPE3.589>
- Santos, L. y Semana, S. (2015). Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 88, 65-87. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9557-z>

- Scott, C., Green, L. y Etheridge, D. (2016). A comparison between flipped and lecture-based instruction in the calculus classroom. *Journal of applied Research in Higher Education*, 8(2), 252-264. <https://doi.org/10.1108/JARHE-04-2015-0024>
- Schroeder, L. y Dorn, B. (2016). Enabling and integrating online formative assessment in a flipped calculus course. *Primus*, 26(6), 585-602. <https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1050619>
- Strelan, P., Osborn, A. y Palmer, E. (2019). Student satisfaction with courses and instructors in a flipped classroom. A Meta-Analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 295-314. <https://doi.org/10.1111/jcal.12421>
- Schwarzenberg, P., Navon, J., Nussbaum, M., Pérez, M. y Caballero, D. (2018). Learning experience assessment of flipped courses. *Journal of Computing in Higher Education*, 30, 237-258. <https://doi.org/10.1007/s12528-017-9159-8>
- Touchton, M. (2015). Flipping the Classroom and Student Performance in Advanced Statistics. *Evidence from a Quasi-Experiment. Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44. <https://doi.org/10.1080/15512169.2014.985105>
- UNESCO (2020). *Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatas al día después. Análisis de los impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Van Sickle, J. (2016). Discrepancies between student perception and achievement of learning outcomes on a flipped classroom. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 16(2), 29-38. <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i2.19216>
- Zhai, X., Gu., J., Lin, H., Liang, y Tsai, C. (2017). An experimental learning Perspective on Students' Satisfaction Model in a Flipped Classroom Context. *Educational Technology & Society*, 20(1), 198-210. <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.20.1.198.pdf?seq=1>