

# AULA INVERTIDA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Un estudio cuasi-experimental

JOSÉ LUIS CUAUHTÉMOC GARCÍA RODRÍGUEZ  
DORA LUZ GONZÁLEZ BAÑALES  
ADLA JAIK DIPP



ISBN: 978-607-9003-48-7



# **AULA INVERTIDA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO. UN ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL**

**JOSÉ LUIS CUAUHTÉMOC GARCÍA RODRÍGUEZ**

**Instituto Tecnológico de Durango/Tecnológico Nacional de México**

**DORA LUZ GONZÁLEZ BAÑALES**

**Instituto Tecnológico de Durango/Tecnológico Nacional de México**

**ADLA JAIK DIPP**

**Instituto Universitario Anglo Español**

Primera Edición: Diciembre de 2020  
Editado: en Durango, Dgo., México.  
ISBN: 978-607-9003-48-7

Editor: Instituto Universitario Anglo Español

No está permitida la impresión, o reproducción total o parcial por cualquier otro medio, de este libro sin la autorización por escrito de los editores.

---

## CONTENIDO

<b>Prólogo.....</b>	<b>iv</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>v</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
Análisis de literatura.....	1
Antecedentes del problema.....	15
Descripción del problema.....	16
Pregunta general de investigación.....	17
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
Modelo de Investigación.....	19
Constructo de Rendimiento Académico.....	21
Justificación.....	22
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>26</b>
<b>AULA INVERTIDA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO.....</b>	<b>26</b>
La educación tradicional vs la educación digital.....	26
Aula invertida.....	30
<b>Contextualización de aula invertida.....</b>	<b>30</b>
Antecedentes del Aula Invertida.....	33
<b>Prácticas docentes con aula invertida.....</b>	<b>36</b>
<b>El aula invertida y las TIC.....</b>	<b>37</b>
<b>Ventajas del aula invertida apoyada en TIC.....</b>	<b>39</b>
<b>Ambiente nacional e internacional del Aula Invertida.....</b>	<b>40</b>
<b>El papel de los padres ante el aula invertida.....</b>	<b>41</b>
Rendimiento Académico.....	43

---

Rendimiento académico y aula invertida.....	46
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>48</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>48</b>
Diseño metodológico.....	48
<b>Características de los diseños cuasi-experimentales.....</b>	<b>49</b>
<b>Clasificación de los diseños cuasi-experimentales.....</b>	<b>51</b>
<b>Análisis de datos para diseños cuasi-experimentales.....</b>	<b>52</b>
Método de muestreo y procedimiento para la recolección de datos.....	56
<b>Descripción general de la muestra.....</b>	<b>59</b>
Descripción de los alumnos participantes .....	60
Técnicas de análisis de datos .....	60
Definición conceptual de las variables centrales.....	61
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>64</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
Caracterización de los participantes .....	64
Análisis exploratorio.....	65
<b>Pruebas de normalidad.....</b>	<b>65</b>
<b>Análisis de medias de las variables.....</b>	<b>66</b>
Diseño y ejecución del cuasi-experimento aula invertida.....	68
<b>Medidas de pruebas pretest y postest.....</b>	<b>69</b>
<b>Selección de pruebas estadísticas para el cuasi experimento.....</b>	<b>69</b>
<b>Comprobación de hipótesis .....</b>	<b>70</b>
<b>Disposición para aprender. ....</b>	<b>71</b>
<b>Valoración del modelo de medida .....</b>	<b>73</b>
<b>Valoración del modelo estructural .....</b>	<b>78</b>
<b>Valoración de los tamaños de los efectos <math>f^2</math>.....</b>	<b>83</b>
Discusión de resultados .....	85
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>88</b>

---

---

<b>Reflexiones finales</b> .....	<b>91</b>
<b>Estudios que se pueden derivar de esta investigación</b> .....	<b>92</b>
<b>APÉNDICES</b> .....	<b>93</b>
Apéndice 1. Cuestionario aplicado .....	93
Apéndice 2 Diseño de las actividades de aula invertida.....	97
<b>ANEXO</b> .....	<b>105</b>
Introducción a PLS .....	105
Descripción de un modelo PLS .....	108
PLS o métodos basados en covarianzas (MBC).....	109
Factores empíricos que se deben considerar.....	111
Análisis e interpretación de un modelo PLS .....	113
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>118</b>

---

## Prólogo

En la actualidad los diversos medios tecnológicos con los que nos toca convivir en nuestra cotidianidad han modificado muchos de nuestros hábitos y comportamientos, dentro de ellos nuestra forma de aprender y de enseñar. A medida que profesores y los alumnos se familiarizan con las tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje van surgiendo nuevas estrategias pedagógicas.

En el caso de los profesores, se hace indispensable que dentro de sus nuevas habilidades y competencias se sumen las que permitan acercar a sus alumnos al conocimiento, tanto dentro como fuera del aula. Por otro lado, se ha vuelto para ellos un continuo reto lograr que los alumnos no pierdan el interés y la motivación por aprender. Así, para los profesores se ha convertido en algo fundamental el diseñar e implementar estrategias innovadoras para lograr los mejores resultados de rendimiento académico, las cuales son muy diversas e incluso se puede decir que ilimitadas, siendo una de esas estrategias la denominada Aula Invertida (*Flipped Classroom*).

Es por lo anterior que esta obra presenta los resultados de un estudio cuasi-experimental para analizar la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de educación superior, en este caso con alumnos del Instituto Tecnológico de Durango perteneciente al sistema Tecnológico Nacional de México. Dentro de los hallazgos derivados de los diversos análisis realizados para esta obra se destaca que el Aula Invertida en su relación con el rendimiento académico debe tener por objetivo que los alumnos puedan tener la capacidad para gestionar su propio aprendizaje teniendo la guía, los medios y la flexibilidad necesarios para lograrlo, pero sin perder la valía fundamental del acompañamiento del profesor.

Sin lugar a duda, una estrategia pedagógica como es el Aula Invertida requiere de repensar la práctica de enseñanza y aprendizaje, así como el plantearse cómo lograr un mejor rendimiento académico en los estudiantes, siendo fundamental el involucramiento no solo de los estudiantes y profesores, sino también de los padres de familia y expertos en el área pedagógica y de tecnología, para lograr con ello planear, diseñar y poner en práctica no sólo el Aula Invertida, sino también modelos de enseñanza-aprendizaje capaces de incorporar las cada vez más cambiantes e indispensables herramientas tecnológicas.

Sea pues esta obra para el lector una oportunidad para conocer algunos de los factores que pueden estar relacionados con la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y cómo éstos se relacionan con el rendimiento académico en estudiantes de educación superior.

Dra. Dora Luz González Bañales

Dr. José Luis Cuauhtémoc García Rodríguez

---

## INTRODUCCIÓN

En el área educativa actualmente en muchas instituciones de educación superior, independientemente del área de conocimiento, se busca cambiar el escenario típico de un día de clases donde el profesor se limita a “dar la clase”, escribir en el pizarrón y en el mejor de los casos hacer uso de presentaciones con diapositivas a través de un cañón proyector mientras que sus alumnos toman apuntes o fotografías del pizarrón y se llevan tarea que deberán realizar en casa. Bajo dicho esquema, el profesor sabe que algunos de sus alumnos no entendieron completamente la clase del día y en consecuencia su rendimiento académico será menor a otros de sus compañeros de clase, y por tanto buscará diversas estrategias que estén a su alcance para apoyarlos, como pueden ser programación de horas de asesoría, lecturas complementarias, entre otras, pero sin tener la garantía o seguridad que dichas estrategias repercutirán de manera positiva en un mejor rendimiento académico.

Con base en lo anterior, es un hecho que profesores en diferentes partes del mundo están tratando de cambiar dicho modelo tradicional (enfocado en el avance a partir de un plan de estudios) por uno guiado por las necesidades de aprendizaje de los alumnos y soportado en el uso de tecnologías de la información. Un modelo que ha despertado interés por su potencial es el aula invertida en la cual los profesores graban sus clases, mismas que los alumnos miran fuera de clase, y luego dedican tiempo de clase a hacer la tarea. Este enfoque facilita el aprendizaje al permitir que los estudiantes hagan preguntas a sus maestros o colaboren con sus compañeros



---

mientras hacen el trabajo, en lugar de luchar con ello en casa y pedir ayuda al día siguiente. Un aspecto que es importante en al aula invertida es un cambio en la dinámica de la clase, ya que de no realizarse puede o no llevar a un aprendizaje invertido, esto es, el aula invertida debe llevar consigo un aprendizaje que transforme la dinámica de la instrucción que implica desarrollar un ambiente interactivo donde el profesor guíe a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucren en su aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases, por tanto aula invertida y aprendizaje invertido implican un cambio hacia una cultura de aprendizaje centrada en el estudiante. Considerando lo anterior algunas veces se refiere a la suma de aula invertida con aprendizaje invertido como Aula Invertida 2.0 (Arfstrom, 2014).

Considerando lo anterior, la presente tesis se encuentra organizada de la siguiente manera: en el capítulo uno se presenta un resumen de investigaciones relacionadas con el tema de aula invertida, así como la descripción del contexto donde se presenta el problema, justificación, objetivos, hipótesis y modelo de investigación.

En el capítulo dos se muestran las diferencias que existen entre la educación tradicional y la educación apoyada en las TIC, se presentan conceptos de rendimiento académico indicando las características que lo definen. Asimismo, se abordan los antecedentes del aula invertida, su relevancia dentro de la educación, y su aportación a las ciencias de la educación. En este capítulo además se mencionan las prácticas dentro de un salón invertido, así como su uso en entornos nacional y mundial.

En el capítulo tres se describe el encuadre metodológico para diseños cuasi-experimentales, el método de muestreo y el procedimiento para la recolección de datos.

---

En el capítulo cuatro se presenta el análisis de resultados, comenzando con un análisis descriptivo, así como la contrastación de resultados entre el grupo de control y experimental, complementado con un análisis con técnica *Partial Least Squares* (PLS). Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones.

---

## CAPÍTULO I

### CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Para introducir y contextualizar uno de los elementos que forman parte del modelo de investigación de este trabajo de tesis, a continuación se define el concepto de Aula Invertida (*flipped classroom/learning*), que de acuerdo al *Flipped Learning Network* (FLN): Es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformando el espacio grupal en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso.

#### **Análisis de literatura**

Las referencias consultadas evidencian escasa publicación sobre el tema de aula invertida soportada en las TIC en instituciones de educación superior en México. Se encontró que las investigaciones publicadas se realizan en otros países y principalmente en el área de medicina y en educación secundaria. En la Tabla 1 se presenta el análisis del estado del arte de aula y aprendizaje invertido, en la cual se presenta información sobre los autores, así como el año de publicación, lugar en que se realizó el estudio, nombre de la publicación, la Metodología que se emplea en el estudio, población a la que se dirige el estudio, objetivo del estudio, variables y conclusiones.

Tabla 1

*Análisis del estado del arte en aula invertida*

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
<p>Lidia Sánchez Ramírez, María Elena Pardo Gómez, José Castañeda, Martha Pimienta, 2009. Manuel Izquierdo Lao, 2010.</p>	Colombia.	<p>Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar.</p>	Cualitativo.	<p>Profesores que imparten materias en el área de administración.</p>	<p>Este estudio está dirigido a los profesores de las universidades Colombianas, y se trata de identificar cuáles son los usos que se hacen de las TIC en la educación.</p>	<p>Preguntas sobre el uso de las TIC, así como el fomento de uso de estas herramientas en los estudiantes además de la experiencia personal del profesor aplicando estas técnicas.</p>	<p>Por medio de las encuestas realizadas se encontraron cerca de 100 usos distintos de las TIC, que al ser clasificados en la escala de Hooper y Rieber (1995) indican que la mayoría de los profesores hacen uso de herramientas informáticas para administrar sus cursos. El uso de estas herramientas no quiere decir que el aprendizaje sea mayor por lo que debe considerarse transformar las estrategias pedagógicas considerando al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje.</p>
<p>Lidia Sánchez Ramírez, María Elena Pardo Gómez, José Castañeda, Martha Pimienta, 2009. Manuel Izquierdo Lao, 2010.</p>	Cuba.	<p>La dinámica del proceso de formación para la investigación científica en la educación superior sustentada en las tecnologías de la información y las comunicaciones.</p>	Cualitativo.	<p>Estudiantes educación superior.</p>	<p>Perfeccionar la formación para la investigación científica con las TIC.</p>	<p>Formación para la investigación científica, el uso de las TIC en la educación superior.</p>	<p>Se enmarcan dos dimensiones: la innovativa tecnoinvestigativa y la metodológica tecnoinvestigativa, las que permiten dar un nuevo sentido a la interpretación del mismo desde un carácter holístico y dialéctico.</p>

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Ali Rojas Juárez, 2010. Lida Sánchez Ramírez, María Elena Pardo Gómez, José Manuel Izquierdo Lao, 2010.	Cuba.	La dinámica del proceso de formación para la investigación científica en la educación superior sustentada en las tecnologías de la información y las comunicaciones.	Cualitativo.	Docentes en formación de educación superior.	Proceso de formación para la investigación científica basada en las TIC.	Dinámica del proceso de construcción, en la formación superior sustentada en las TIC.	Para desarrollar la investigación científica usando como herramienta las TIC existen dos configuraciones: la innovativa tecnoinvestigativa y la metodológica tecnoinvestigativa, y se requiere integrarlas dentro de un contenido científico.
	España/ Colombia/ Perú.	Maestros en la era digital.	Cualitativo.	Profesores en función.	Buscar una forma viable de enseñanza por medio del uso de las tecnologías.	Uso de las TIC en educación.	Los profesores deben ser el protagonista del aprendizaje de los estudiantes. Los sitios denominados "wikis" pueden considerarse una buena herramienta para el desarrollo de artículos en equipo.
Min-Ling Hung, Chien Chou, Chao-Hsiu Chen, Zang-Yuan Ownb 2010.	Taiwan.	Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions.	Taiwán.	1051 estudiantes universitarios en cinco cursos en línea.	Desarrollar y validar un instrumento multidimensional para la preparación de los estudiantes universitarios para el aprendizaje en	Cinco dimensiones: aprendizaje auto dirigido, motivación para el aprendizaje, la autoeficacia de la computadora / Internet, el control del alumno y la autoeficacia en la comunicación en línea.	Todas las construcciones muestran una fiabilidad adecuada y validez discriminante.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Bill Tucker, 2012. Silvia García Urrea, Ángela Chikhani, 2012.	USA.	The flipped classroom.	Cualitativo.	Alumnos de Secundaria.	Descripción del salón invertido.	Identificar los elementos de un Aula Invertida para poder definirlo.	La idea de hacer los videos para los alumnos ausentes se extendió hacia los alumnos que asistían a clases para poder reforzar sus conocimientos, al darse cuenta de esto Bergmann y Sams dijeron que el tiempo usado en los salones de clase se puede emplear para otras cosas, para fomentar el aprendizaje por cuenta de los mismos alumnos.
	Colombia.	Percepciones que tienen los docentes de américa latina sobre las tecnologías de la información y la comunicación.	Cuantitativo.	Docentes (599) de Latinoamérica de primaria y secundaria.	Percepción de maestros sobre el uso de TIC en ocho países de Latinoamérica.	Percepción de docentes sobre TIC.	Los maestros latinoamericanos se dieron cuenta de la importancia de las TIC en la educación, ya que dan un sentido de modernización y mejora la calidad educativa. En general la percepción en el uso de las TIC fue bueno debido a que son útiles para enseñar, mejorar el aprendizaje y mejorar la comunicación.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Richard Pierce, Edd and Jeremy Fox, 2012.	USA.	Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module.	Cuantitativo.	Alumnos especialidad medicina	Evaluar el impacto de Aula Invertida en estudiantes de farmacología.	Modelo Instrucciones del Aula Invertida.	La implementación de un modelo de Aula Invertida para los estudiantes de Farmacología renal resultado favorecedor, según su punto de vista un factor que ayudo fue la aproximación previa a los materiales los cuales contribuyeron a lograr los objetivos del curso.
Natalie Milman, 2012.	USA.	The flipped classroom strategy: what is it and how can it best be used?	Cualitativo.	Maestros.	Descripción del Aula Invertida.	Elementos del Aula Invertida.	Defiende la postura de que el conocimiento procedimental es el mejor tipo de conocimiento utilizado en Aula Invertida existen dentro de esta práctica docente otros tres el factual, el conceptual y el metacognitivo..
Clyde Freeman Herreid, Nancy A. Schiller, 2013.	USA.	Case studies and the flipped classroom.	Cualitativo.	Estudiantes de preparatoria y universidad.	En este estudio de caso se presentaron a los alumnos videos como los del sito Khan Academy y se evaluó su aproximación a los temas expuestos.	Acercamiento al material y tareas realizadas.	Presenta un punto de vista favoreciendo ampliamente el uso de Aula invertida en un futuro cercano.
Jacob Lowell Bishop, 2013.	USA.	The flipped classroom: a survey of the research.	Cualitativo.	Profesores.	El desarrollo definición, del salón invertido.	Elementos de un Aula Invertida.	Se sugiere que el futuro del Aula Invertida deberá contener el progreso del estudiante en periodo de tiempo, incluyendo los contenidos programáticos, con una amplia participación del profesor.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Kathy Missildine, Rebecca Fountain, Lynn Summers, and Kevin Gosselin 2013.	USA.	Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction.	Cuantitativa.	Estudiantes de enfermería.	El propósito del presente estudio fue determinar los efectos del enfoque del Aula Invertida.	Se analizaron los enfoques, el aprendizaje, conferencia tradicional, actividades innovadoras en el aula.	Los estudiantes son más cercanos al razonamiento clínico y a la reflexión, y los profesores son más capaces para modelar e involucrar a l estudiante.
Sharon See, JohnM.Conry, 2014.	USA.	Flip My Class! A faculty development demonstration of a flipped-classroom,	Cualitativa.	Profesores de la práctica de la clínica de la farmacia.	Acercar a los profesores de práctica de la clínica de la farmacia, a un Aula Invertida, usando como objetivo de conocimiento una práctica de origami.	Tarea en casa, evaluación retroalimentación, discusión y tiempo que gastaron para hacer la actividad.	Mover el salón de clase puede hacer que los alumnos tengan retroalimentación, trabajen en casa, se tengan mejores prácticas individuales y de grupo.





Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Alpaslan Sahin <sup>1</sup> , Baki Cavlazoglu, Yunus E. Zeytuncu, 2014.	USA.	Flipping a College Calculus Course: A Case Study.	Estudio de caso.	96 estudiantes universitarios.	El propósito de este estudio fue entender las opiniones de los estudiantes universitarios acerca del Aula Invertida, así como la forma en que afecta su conocimiento de las matemáticas, y la forma en que un estudiante universitario se prepara para sus clases.	Se midió al estudiante en su preparación para las clases, su nivel de confianza, su preparación para las clases, la preferencia por determinados tópicos y la percepción del estudiante ante un Aula Invertida.	Se apreció una gran preferencia por el modelo de Aula invertida, sin embargo el interés fundamental está en la socialización no en el conocimiento, se observó una baja preparación de las clases.
Edward B. Westermann 2014.	USA	A Half-Flipped Classroom or an Alternative Approach?: Primary Sources and Blended Learning.	Cuantitativa.	Alumnos universidad de Texas.	Este trabajo examina un enfoque alternativo del Aula Invertida combinándolo con un modelo tradicional de enseñanza.	Confronta la educación de un Aula Invertida y la tradicional, evaluando aprovechamiento del alumno.	Parece haber pruebas de la incorporación de fuentes primarias, el uso de respuestas escritas además de fomentar el aprendizaje también propicio el uso de la composición retórica.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Adam Butt, 2014.	Australia.	Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from Australia.	Cuantitativa.	Actuarios estudiantes.	Contestar si valoran los estudiantes el Aula invertida, su formato y actividades, en comparación con otros métodos de estudio.	Opinión antes y después del curso.	Después de experimentar el curso entero con este estilo de enseñanza, las opiniones de los estudiantes se volvieron en promedio, mucho más positivas hacia él considerando las actividades menos efectivas.
Sandi Findlay-Thompson & Peter Mombourquette	Canadá.	Evaluation of a Flipped Classroom in an Undergraduate Business Course.	Cualitativo.	A. de universidad, Introducción a la Administración de	Los objetivos de este estudio fueron comparar los resultados académicos entre dos metodologías de enseñanza.	Las calificaciones fueron comparadas y los estudiantes fueron entrevistados. Se hicieron preguntas idénticas a todos los estudiantes pero fueron abiertas para permitir a los estudiantes comentar libremente sus experiencias personales.	Las principales observaciones fueron que no hubo diferencias al comparar los grados obtenidos, la diferencia fundamental se presentó en la percepción de quienes participaron en Aula Invertida sentían que lo hacían mejor.
Wilfred W.F. Lau, Allan H.K. Yuen, 2014.	Hong Kong.	Developing and validating of a perceived ICT literacy scale for junior secondary school students: Pedagogical and educational contributions.	Cuantitativo.	826 Estudiantes de secundaria.	Evalúan la alfabetización informativa, la alfabetización en Internet y la informática.	Por lo tanto, no se encontró diferencia de género en esta alfabetización.	Los profesores actúan como entrenadores para facilitar y colaborar con los estudiantes a ser autónomos en el aprendizaje.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Travis Roach, 2014.	USA.	Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics.	Mixto.	Estudiantes de microeconomía.	Percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje invertido.	Preferencias por el material, accesibilidad del material, apoyo del material al conocimiento, discusión en clase, fortalecimiento del conocimiento de economía y evaluación del curso.	Los estudiantes responden positivamente al aprendizaje invertido, es un diseño de instrucción que es beneficioso entre los grupos de estudiantes, aprendieron gran número de principios de microeconomía, sin embargo se necesita más investigación para aceptarlo plenamente.
Yunglung Chen, Yuping Wang, Kinshuk, Nian-Shing Chen 2014.	Taiwán.	Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead?.	Cuantitativa.	32 estudiantes de posgrado.	Desarrollando un modelo que puede proporcionar una base para investigaciones y participación de estudiante en el aprendizaje en la educación superior.	Cultura, contenido, actividades progresivas y experiencias.	Satisfacción grupal, la motivación fue factor importante, para desarrollo de planes de estudio basados en tecnología.
Siu Cheung Kong, 2015.	Hong Kong.	An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support.	Cuantitativa.	124 Alumnos de secundaria.	Medir el desarrollo de los estudiantes de secundaria por tres años exponiéndolos a un Aula Invertida.	Estrategia implementación, metodología, resultado de evaluaciones.	Dos recomendaciones, que los materiales estén relacionados con los problemas, y que los profesores tengan dominio relacionado para responder las preguntas con prácticas pedagógicas adecuadas. En Segundo lugar, las tareas deben activar el pensamiento crítico y deben ser facilitadas por aspectos pedagógicos y tecnológicos.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
María Arévalo, Mónica Fernández, Oscar Moreno, Juliana Suescún, Claudia Trujillo, 2015	Colombia.	Estudiantes, profesores y clases invertidas.	Cualitativa.	Estudiantes y profesores del Colegio Abraham Lincoln.	Determinar el grado de aceptación para las clases en Aula invertida, tanto de maestros como alumnos.	Percepción de las herramientas electrónicas.	Respecto a los profesores es importante tener conocimiento pedagógico y tecnológico, los alumnos estuvieron motivados de forma natural por trabajar con tecnología.
Shumei Chen, Jinhua She, Hiroyuki Kameda, and Sumio Ohno, 2015.	Japón.	Implementation and Evaluation of Flipped Classroom in Chinese Language Course	Cualitativo.	Students University of Technology.	Verificar la efectividad del Aula Invertida.	Actuación del alumno para entender el material, preparación personal, interacción con pares.	Algunos alumnos piden clases más detalladas del profesor lo que hace reflexionar sobre la revisión del material.
Waltraud Martínez-Olvera, Ismael Esquivel-Gómez, Jaime Martínez Castillo, 2015	México.	Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones.	Análisis.	Artículos de Aula Invertida.	Realizar una revisión del conocimiento actual del modelo de Aula Invertida.	Elementos del Aula Invertida.	La expansión del modelo de aula invertida, no presenta ganancias superiores en cuanto al aprovechamiento escolar con respecto al aula tradicional, si no que las ventajas se dan en términos de satisfacción sobre el diseño.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Jacqueline O'Flaherty, Craig Phillips 2015.	Varios países.	The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review.	Cualitativa.	Investigaciones previas.	El objetivo de esta revisión de alcance fue proporcionar una visión general de las Investigaciones relevantes sobre el surgimiento del aula volteada y los vínculos con la pedagogía y la educación.	Las tecnologías que se usan para atraer a los estudiantes, aceptación por parte de los maestros y alumnos, revisión de resultados educativos.	Permite que los maestros desarrollen un pensamiento crítico en sus estudiantes, sin embargo debe tener vigilado al alumno para que comprenda la pedagogía que se le está presentando la cual será presentada por adelantado en conferencias en forma de videos.
Khaled N. Alotaibi 2015.	Arabia Saudita.	The learning environment as a mediating variable between self-directed learning readiness and academic performance of a sample of saudí nursing and medical emergency students.	Cuantitativa.	142 estudiantes de cursos de enfermería.	En este estudio, se proponen las percepciones de los estudiantes sobre su ambiente de aprendizaje.	Autogestión que tenía que ver con la capacidad de administrar el propio Aprendizaje, el deseo de aprender, y autocontrol.	Se puede observar que existe conocimiento adquirido por los estudiantes con algunas limitaciones, en futuros estudios se deben incluir indicadores con mayor validez además métodos cualitativos pueden ser usados para mejor comprensión de los hallazgos empíricos.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Jacqueline O'Flaherty, Craig Phillips 2015.	Australia.	The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review.	Cualitativa.	28 investigaciones sobre Aula Invertida.	El objetivo de esta revisión de alcance fue proporcionar una visión general, investigaciones relevantes sobre el surgimiento del aula volteada y los vínculos con la pedagogía y la educación.	Detalles del autor, año, ubicación, intervención / recursos, pre-clase, cara a cara, en clase, Diseño del estudio muestra de los participantes, Resultados.	Se percibe el aula como una reducción de costos, debe ser un modelo con planes de estudios renovados y centrados en el estudiante, se debe construir la capacidad del estudiante, debe adaptarse la curricula y debe facilitar el pensamiento crítico.
Yungwei Hao, 2016.	Taiwán.	Middle school students' flipped learning readiness in foreign language classrooms: Exploring its relationship with personalics and individual circumstances.	Cuantitativa.	387 alumnos de preparatoria de 7° grado.	Estudiar el género, la disponibilidad de apoyo y recursos fuera de la escuela, las creencias en el idioma extranjero, las percepciones de sus profesores de inglés y cómo emplean Internet.	Cinco dimensiones: control del alumno y autodirección, aprendizaje, autoeficacia tecnológica, motivación para el aprendizaje, comunicación en la clase autoeficacia.	Se espera que los maestros tengan un crecimiento personal al hacer uso del Aula Invertida.

Autor/ Año	País	Nombre de la publicación	Metodología.	Población	Objetivos	Variables	Conclusiones
Yungwei Hao 2016.	Taiwán.	Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms.	Mixto.	84 estudiantes de pregrado, con especialización en educación.	Se realizó un experimento en el cual se expuso a un grupo al aula invertida y el siguiente semestre otro grupo atendido por el mismo profesor, se encuestaron y confrontaron los resultados.	Aprendizaje auto-dirigido, preferencia para el trabajo en grupo, género y otras características.	Es importante determinar si los estudiantes están realmente listos para abrazar su aprendizaje, y los profesores deben determinar si son conscientes del aprendizaje de sus propios estudiantes, y si están dispuestos a hacer cambios en favor del aprendizaje de sus estudiantes.

Fuente: Elaboración propia



---

## Antecedentes del problema

El Instituto Tecnológico de Durango (ITD) pionero de la educación técnica en provincia, con casi siete décadas de servicio (1948), actualmente ofrece 14 carreras a nivel licenciatura, 4 maestrías y un doctorado, además de contar con una sección de educación a distancia. En nivel de licenciatura todas las carreras comparten materias comunes las cuales son administradas por un departamento, el de Ciencias Básicas, estas son las asignaturas de matemáticas, física y estadística, las cuales serán las bases para las materias de especialidad, por lo cual es importante que se tenga un aprovechamiento adecuado como soporte de conocimientos para materiales posteriores (ITD-Hernández, 2015).

Los maestros que imparten estas materias se reúnen a través de su comunidad denominada Academia de Ciencias Básicas, según el lineamiento para la Integración y Operación de las Academias existen tres figuras: un presidente, un secretario y los miembros, en las reuniones se tratan de exponer los problemas relacionados con la forma en que se imparten las materias asignadas al departamento, se hacen propuestas, se buscan espacios para recibir capacitación y se vigilan las situaciones respecto a la forma de impartir estos conocimientos, entre las situaciones que se plantean más comúnmente es la falta de retención del alumno, es decir el alumno no aprende.

---

## Descripción del problema

Desde la Academia de Ciencias Básicas se han hecho algunos intentos por abatir las deficiencias en la gestión educativa y favorecer el aprovechamiento, algunos de ellos se mencionan a continuación:

- Cursos remediales. Programación de clases en periodos de tiempo establecidos, con un maestro impartiendo micro cursos, la idea es que se atienda a los alumnos que tienen problemas por comprender algún tópico.
- Asesorías. Se asignan maestros con horarios específicos para que los alumnos que tengan dudas asistan con el profesor de su preferencia en varios horarios propuestos y expongan sus dudas para que sean aclaradas.
- Oportunidades adicionales para presentar exámenes. Se brindan además de las oportunidades normales al menos una nueva oportunidad para que acrediten las unidades en las cuales fueron deficientes.

Estas acciones no han solucionado el problema, los maestros siguen pensando que no existe avance en los contenidos curriculares, pues los alumnos son ajenos a los conocimientos básicos que soporten nuevos conocimientos, pues se sigue reflejando el bajo desempeño en el salón de clase, a decir de los integrantes de la academia (García, 2015).

---

Surge entonces la pregunta: ¿Es posible incrementar el aprovechamiento escolar con el uso de estrategias pedagógicas innovadoras soportadas en el uso de tecnologías de la información?

Uno de esos modelos innovadores es el conocido como *Aula Invertida (Flipped Classroom)*, el cual como enfoque pedagógico busca desplazar la instrucción directa a la dimensión del aprendizaje individual transformándolo en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, donde él se convierte en el facilitador que guía a los estudiantes en la aplicación de conceptos y los involucra creativamente en el contenido del curso.

### **Pregunta general de investigación**

¿Cuál es la relación entre la disposición para aprender de estudiantes de educación superior en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico?

### **Preguntas específicas.**

- ¿Cuál es la diferencia en el rendimiento académico entre un grupo con aprendizaje de aula invertida y uno con aprendizaje tradicional?
- ¿Cuál es el nivel de disposición para aprender de estudiantes de educación superior en el tema de “Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado” en un contexto de aula invertida desde las dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, auto

---

eficacia tecnológica, auto eficiencia de comunicación en clase, la motivación por aprender, vista previa de materiales de clase y el papel de los padres?

- ¿Cuál es la relación entre la disposición para aprender de estudiantes de educación superior en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico desde las dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, auto eficacia tecnológica, auto eficiencia de comunicación en clase, la motivación por aprender, vista previa de materiales de clase y el papel de los padres?

### **Objetivo general**

Determinar la relación entre la disposición para aprender en estudiantes de educación superior en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico.

### **Objetivos específicos**

- Analizar si existen diferencias en el rendimiento académico entre un grupo con aprendizaje de aula invertida y uno con aprendizaje tradicional.
- Determinar el nivel de disposición para aprender de estudiantes de educación superior en el tema de “Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado” en un contexto de aula invertida desde las dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, auto eficacia tecnológica, auto eficiencia de comunicación en clase, la motivación por aprender, vista previa de materiales de clase y el papel de los padres.

- 
- Determinar la relación entre la disposición para aprender de estudiantes de educación superior en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico desde las dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, auto eficacia tecnológica, auto eficiencia de comunicación en clase, la motivación por aprender, vista previa de materiales de clase y el papel de los padres

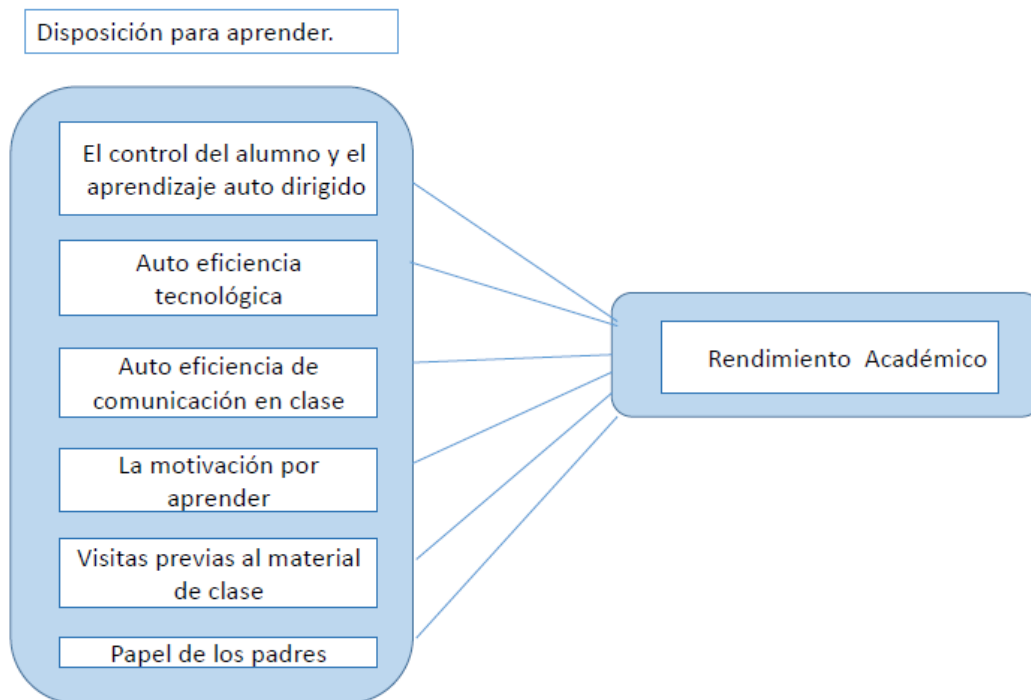
### **Hipótesis general**

Ho: La disposición para aprender en un contexto de aula invertida se relaciona con el rendimiento académico.

H1: La disposición para aprender en un contexto de aula invertida no se relaciona con el rendimiento académico.

### **Modelo de Investigación**

Dado que el aula invertida soportada en las TIC se convierte en una herramienta didáctica y como una conexión entre el maestro, el conocimiento y el alumno, además de cuantificar el cambio que se ha tenido después de exponer a un grupo de alumnos a la influencia del aula invertida, resulta importante como un medio que podría ayudar a mejorar el rendimiento académico en los estudiantes, por tanto considerando los objetivos general y específicos de esta investigación a continuación, en la Figura 1 se presenta el modelo general de investigación de esta tesis.



*Figura 1* Modelo de investigación

Fuente: elaboración propia a partir de (Hao, 2016) y (Barraza, 2010; Hernández & Barraza, (2013))

### **Constructo de la disposición para aprender en un contexto de aula invertida**

A continuación se describen las dimensiones correspondientes a la variable Disposición para aprender, que se consideraron en este estudio:

- **El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido** evalúa la capacidad del alumno para aprender sin el apoyo de otra persona si se puede dirigir de forma autónoma, si tiene la capacidad de plantearse metas y cumplirlas

- 
- **Auto eficacia tecnológica.** En esta sección se está haciendo una evaluación de la capacidad que tiene un alumno para tomar de Internet la información, si puede ver videos o escuchar material en audio, con este constructo se está evaluando la capacidad que el alumno tiene para apropiarse de los conocimientos de la clase.
  - **Auto eficiencia de comunicación en clase.** En este apartado se evalúa la capacidad del alumno para comunicarse con otros compañeros, si es o no capaz de hacer preguntas al profesor además de medir su habilidad para discutir temas confrontando ideas con otros que piensan diferente.
  - **La motivación por aprender.** Con este apartado se pretende conocer si el alumno quiere realmente aprender, si puede superar sus errores y tomar conocimiento de esos tropiezos, se quiere conocer, además, si es hábil para compartir su conocimiento con sus pares.
  - **Vista previa de materiales de clase.** La esencia fundamental y éxito del aula invertida es la vista previa de materiales, si el alumno no los revisa y estudia, el esfuerzo de toda el aula invertida se diluye de forma automática.
  - **Papel de los padres.** Los materiales que se han revisado no han tomado el punto de vista de los padres, considerando que forman parte esencial de la educación de sus hijos se ha incluido este constructo.

### **Constructo de Rendimiento Académico**

- 
- **Calificación.** La educación es un proceso que gasta recursos de los padres del gobierno, de los maestros y de los alumnos, es por tanto necesario solicitar resultados del expendio de estos recursos, recordemos que el docente tiene como función de enseñar y el alumno de aprender (Mejia & Jaik, 2014).

Existen muchos factores que se pueden tomar en cuenta para hacer esta cuantificación, una forma de medir el Rendimiento Académico se encuentra en las calificaciones de los alumnos (Barraza, 2010; Hernández & Barraza, 2013).

## **Justificación**

La curiosidad natural del ser humano no se puede detener, se tiene que dejar fluir, por tanto, la idea de aplicar estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje no se puede quedar almacenada dentro de la mente inquieta de un investigador o de un profesor. La generación de estrategias innovadoras en el ámbito educativo surge de alguna manera a partir del hecho de que todas las personas tienen características particulares, por ejemplo, de orden intelectual, no todos aprenden al mismo ritmo, no retienen información de la misma forma, por lo tanto, se deben buscar nuevas maneras de hacer autoaprendizaje, no depender directamente de un profesor, un aprendizaje autónomo puede hacer significativo el conocimiento para el alumno.

Con base en lo anterior, si bien se podría aprovechar que las TIC tienen una influencia muy grande en los alumnos, y que el flujo de información que soporta Internet es tan grande que la estructura de un curso sería muy fácil de soportar, pero eso no es suficiente, es necesario en



---

esas estrategias innovadora y uso de las TIC elementos adicionales que dinamicen el proceso de enseñanza aprendizaje como lo puede ser el aula invertida.

En los últimos años, el modelo de aula invertida se ha convertido en una alternativa de desarrollo educativo instructivo en tecnología educativa, particularmente en las formas en que la tecnología se relaciona con la educación superior según Hao (2016) y Johnson, Adams Becker, Estrada, y Freeman (2015). En particular, los videos digitales se han convertido en la forma más popular de tecnología empleada en aulas invertidas, debido a su amplia accesibilidad en Internet, incluyendo YouTube y sitios web relacionados.

Si bien recientemente se ha hecho mucho sobre el aula invertida, no es un concepto nuevo. De hecho, el aprendizaje invertido se basa en el mismo marco que caracteriza las aulas invertidas (*flipped classroom*), la instrucción revertida (*reversed instruction*) y el aprendizaje combinado (*blended learning*) (Yarbro, Arfstrom, McKnight, & McKnight, 2014). En todos los casos anteriores, los estudiantes completan las vistas previas de materiales antes de llegar a clase, y los maestros hacen el mejor uso de las sesiones de clase guiando a los estudiantes a través de tareas, resolución de problemas, discusiones grupales y actividades interactivas en el aula.

Aún y cuando son diversos investigadores que han analizado la eficiencia del aula invertida, hasta la fecha, no han llegado a una base empírica consenso con respecto a la efectividad del aprendizaje invertido. Del mismo modo, muchos cuestionan la efectividad de tecnología, el debate sobre el valor del modelo de aprendizaje invertido continúa, incluso surge el cuestionamiento de si los estudiantes están realmente preparados para el enfoque invertido (*flipped*) (Hao, 2016).

---

Por otro lado si bien ya existen algunos estudios como el de Hao (2016) donde se analiza la efectividad del aula invertida, los métodos de análisis estadísticos que se utilizan abarcan primordialmente análisis correlacionales de regresión, en el presente trabajo de investigación el análisis de la disposición para aprender en un contexto de aula invertida se realizará con la técnica Partial Least Squares (PLS) que es una alternativa para modelo de ecuaciones estructurales en las áreas de **Ciencias de la Educación**, ya que en ellas pueden aplicarse en condiciones como las siguientes (Cepeda Carrión & Roldán Salgueiro, 2004):

- En conjuntos de datos pequeños.
- En estudios con medidas no se encuentran muy desarrolladas.
- Con teorías que aún no están desarrolladas sólidamente.
- Con datos que presenten distribuciones no paramétricas.
- Cuando existen abundantes datos ordinales o categóricos.
- Presencia de indicadores formativos y/o reflectivos.
- Interés por predecir la variable dependiente.

Con base en lo anterior, y dados los resultados que se han obtenido a través de los esfuerzos de los profesores del área de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Durango para mejorar el rendimiento académico, se busca a través de esta investigación analizar si el aula invertida representa una herramienta didáctica que no sólo apoye el aprendizaje sino que mejore el rendimiento académicos de los estudiantes, para lo cual se realizará esta investigación, para analizar si la disposición para aprender en un contexto de aula invertida guarda relación con el

---

rendimiento académico, teniendo como tema de enseñanza “Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado”.

---

## CAPÍTULO II

### AULA INVERTIDA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO

#### **La educación tradicional vs la educación digital**

La primera vinculación que tiene el ser humano con la enseñanza es en el hogar, cada persona tiene una forma y capacidad peculiar de aprender, a lo largo del tiempo se han presentado diversos métodos y técnicas, para que una persona llamada profesor y otro denominado alumno interactúen en un área conocida como salón de clase con la finalidad que se compartan conocimientos, se hará referencia a dos formas de enseñar, la tradicional y la basada en TIC: la enseñanza tradicional es conductual y la enseñanza basada en las TIC se adapta mejor al estilo humanista (Ammar & Dhaouadi, 2007).

Además, dentro de la educación basada en TIC, las relaciones personales son más fáciles de promover, pues el alumno comparte con sus pares situaciones que no le quedaron claras, estas dudas surgen de la revisión de literatura preparada por su profesor como antecedentes a la clase, la cual debe estudiar cada alumno en su casa, se discute y pueden llegar a conciliar los puntos de vista encontrados sobre temas polémicos, en un marco en el que el maestro sigue teniendo la potestad. Las situaciones difíciles serán mediadas por el adulto concediendo la oportunidad al alumno de conciliar, confrontar y relacionarse con sus compañeros. (Salazar T. , 2007)

---

El trato personal hace que los individuos interioricen en el pensamiento de sus compañeros, inicien un conocimiento del cual surgirán ideas afines, brindando a cada participante la oportunidad de descubrir cuáles de sus compañeros serian candidatos de una socialización posterior.

En el caso de B-Learning, se busca que cada integrante de la clase tenga un desarrollo personal e individual, en la medida de sus capacidades intelectuales y de convivencia, será más abierto y natural hacer uso de sus habilidades personales lo cual le permitirá tener menos limitaciones para que pueda desarrollarse en diversas áreas según el caso. Por otro lado el profesor se convierte en un moderador, no es más la figura central, y participa ubicando la clase en disciplina o en aspectos del conocimiento para evitar desviaciones. (García & Chikhani, 2012)

En la Tabla 2 denominada Transición de la Educación Tradicional a la Digital se presenta una comparación, desde el punto de vista pedagógico, de la Educación tradicional también conocida como presencial, en contraste con la educación digital o en línea. El propósito de esta información es confrontar las diferencias entre la educación Tradicional y la educación Digital.

Tabla 2  
*Transición de la Educación Tradicional a la Digital*

<b>Educación Tradicional Presencial</b>	<b>Educación digital o en línea</b>
De enseñar	A aprender
De pasivo	A activo
De educación general	A educación personalizada
De producto dirigido por el profesor	A personalizado por el estudiante
De heterogéneo	A aprendizaje a ritmo personalizado
De aprendizaje dominado por la clase	A aprendizaje basado en el trabajo
De enseñanza autoritaria	A enseñanza asesora

---

De interacción persona – persona	A interacción guiada tecnológicamente
De tiempo y lugar concreto	A en cualquier tiempo y lugar
De uso de objetos reales	A uso de objetos virtuales y multimedia

---

Fuente: Extracto de Salazar (2007, p. 73).

Con lo anterior se puede entender que la educación digital tiene como propósito que el alumno aprenda, que adopte una posición activa que le permita enfocar su atención en el conocimiento, pues es una educación personalizada que le permite avanzar a su propio ritmo, Independiente del avance de sus compañeros. Cada alumno construye su aprendizaje basado en su trabajo personal, cuando los alumnos y el profesor coinciden dentro del salón, la convivencia se vuelve una sesión en la cual se formulan preguntas de los temas leídos, o de los ejercicios de práctica siendo, la función del maestro dirigir la retroalimentación. En la educación tradicional el profesor tiene el rol predominante, dicta y dispone del orden de la clase en un espacio llamado salón dentro de un horario designado para su materia.

El uso de las TIC en la educación requiere, sin lugar a duda, habilidades que los usuarios deben desarrollar para que puedan hacer uso de ellas, ya que es fundamental la lectura, interpretar signos, manipular la computadora portátil o un celular, debe recordar la clave de una aplicación, aprender a manipular programas, con estas aplicaciones es posible tener conexiones con otras personas, comentar compartir fotos e información.

En la Tabla 3 se presenta las diferencias entre los elementos de un salón tradicional vs un modelo de Aula Invertida basado en TIC, se muestra la confrontación de algunos de los elementos de los dos salones, el tradicional y el invertido, estos elementos son entre otros, el alumno, el maestro, el conocimiento y la evaluación, considerados por Díaz (2013), los cuales se han concentrado en un modelo organizado, para tener mayor claridad de los elementos, así como

de principales particularidades y se ha complementado con la comparación de las características de un aula invertida basada en las TIC.

Tabla 3

*Diferencia entre los elementos de un salón tradicional vs un modelo de aula invertida*

<b>Elementos</b>	<b>Aula tradicional</b>	<b>Aula Invertida</b>
<b>Maestro</b>	Poseedor del conocimiento, de la autoridad enseña, imparte el conocimiento, centro de la educación.	Moderador, Facilitador Orientador
<b>Alumno</b>	Receptor del aprendizaje, objeto del proceso educativo, memoriza y reproduce	Receptor activo, tiene mucho conocimiento a su alcance, comprende, construye.
<b>Principios Metodológicos</b>	Autoridad, adaptación, actividad premios y castigos.	Trabajo en equipo, investigación, avance a su propio ritmo
<b>Escuela Tradicional</b>	Forma Modelos intelectuales y morales con un concepto receptivo del aprendizaje. Se concibe el aprendizaje como la capacidad de retener y repetir.	No existe.
<b>Características</b>	Produce lo que el sistema social requiere, fomenta el conformismo. Es la escuela de modelos intelectuales y sociales Se centra en los contenidos como formas de saber.	Fomenta las inquietudes del alumno, nunca está conforme, centrado en el aprendizaje.
<b>Escuela Salón</b>	Referentes como: horario, lugar programas. Acomodo lineal con lugar preponderante del profesor.	Sin horario, sin lugar sin acomodo. (Solo dentro del salón en horarios de clase, pues sigue siendo presencial).
<b>Conocimiento</b>	Dominado por el profesor, transmitido verbalmente, memorización, siempre en el salón, organizado en unidades.	En las TIC, organizado en unidades.
<b>Modelo Curricular</b>	Centrado en contenidos dividido en unidades	Los contenidos constituyen temas que el maestro debe enseñar a los alumnos, objetivos orientan la enseñanza
<b>Modelo Básico</b>	Lectura, escritura, cálculo.	
<b>Presentación</b>	Entrada: Finalidad y objetivos.	Solo se describe el contexto general

---

<b>de Objetivos</b>	Proceso: Actividad del alumno y del Maestro. Salida: El producto y los resultados.	del curso las instrucciones específicas están contenidas en el Salón Invertido
<b>Gestión social</b>	Predomina el trabajo individual. El tiempo en clase se divide entre la exposición del profesor y la realización de ejercicios por parte del alumno.	Trabajo individual o en equipo en tiempo no real, Profesor resuelve dudas.
<b>Evaluación</b>	Determina quiénes aprueban el curso	Cualitativa y cuantitativa

---

Fuente: Basado en Díaz (2013).

## **Aula invertida**

En este apartado se presentan algunos elementos del aula invertida tales como: contextualización, antecedentes, prácticas docentes, TIC, ventajas de su uso, que se consideraron relevantes dado que la variable a medir: la disposición para aprender, se evalúa en un contexto de aula invertida.

### **Contextualización de aula invertida.**

El hombre en su constante búsqueda de satisfactores ha intentado superar carencias, con las herramientas tecnológicas que tiene a su alcance, desarrollando formas nuevas de resolver problemas, el espacio que existe entre la tecnología para dejar plasmadas las ideas, con la herramienta llamada papiro y un registro en una memoria digital, con una tecnología diferente se antoja simplemente abismal, de la misma manera puede considerarse el uso de la educación digital en contraste con la tradicional (Arevalo, Fernandez, Moreno, Suescum, & Urbina, 2015). En la Figura 2, se pueden presentar los elementos de un Aula Invertida, dentro de la cual resulta indispensable el uso de las TIC.



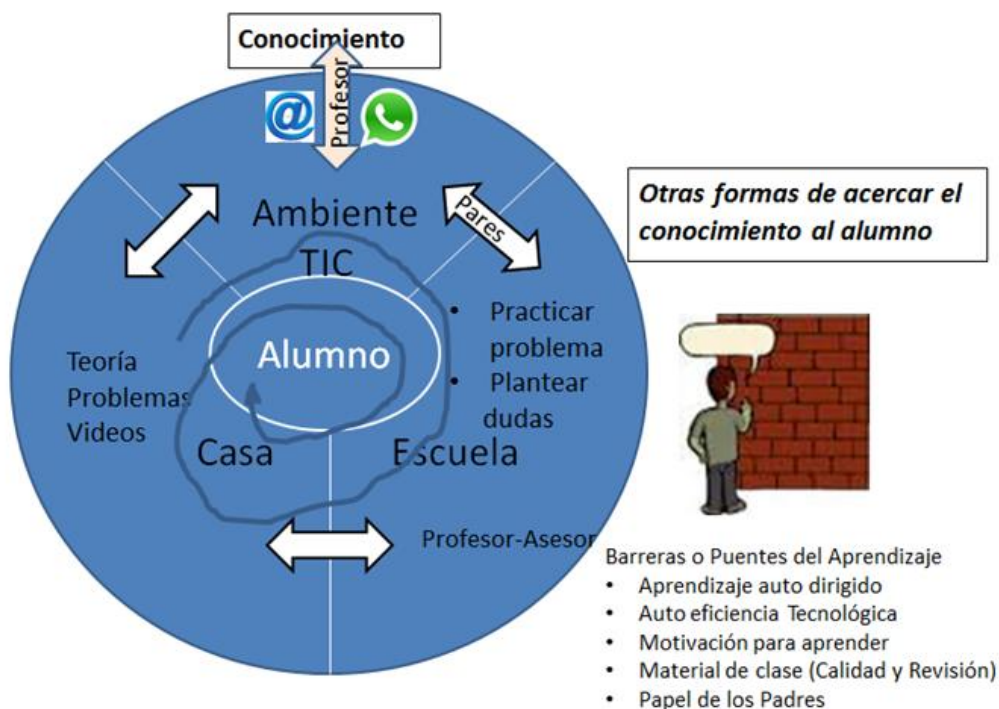


Figura 2. Diagrama del Aula Invertida

Fuente: Basado en García, Gonzalez, & Ramirez (2017).

Existen muchas formas de transmitir conocimiento, cada una de ellas tiene sus características propias, sus metodologías, su ámbito, cuando el alumno aprende se considera válida, en esta propuesta esquemática de Aula Invertida no se deja de lado cada esfuerzo de apropiar conocimientos. También se señalan las causas que limitan la comprensión de elementos del aprendizaje, tales como: falta de conocimiento del material previo, capacidad para acceder el conocimiento y el más crítico desinterés por aprender (Suñé, 2004).

El conocimiento debe ser cercano al alumno para que lo pueda tomar, en esta propuesta de Aula Invertida el profesor es el encargado de conectar el conocimiento con las tecnologías

---

creando un ambiente TIC, en el cual de forma ordenada se encuentra el contenido del currículo, con elementos necesarios, audios, videos, páginas web, para que el alumno se acerque a la teoría y después a la solución de problemas.

La era digital ha envuelto al hombre, se busca favorecer las comunicaciones de manera práctica, pero no en el área pedagógica, por lo tanto es tiempo de que se les conceda un fin educativo, cuando el uso de las TIC se hace eficiente en la educación, se pueden esperar beneficios en las poblaciones estudiantiles (Lomelín & Ruiz, 2016).

Para este trabajo se consideran tres ambientes el primero de ellos es virtual, no es real y se encuentra dentro de las TIC, no existe un tiempo específico para acceder a él es donde se encuentran los materiales seleccionados por el profesor, otro de ellos es un ambiente físico único donde se reúnen en un tiempo y lugar específico, los profesores y los estudiantes en el salón de clase se discute, se practica y se resuelven dudas, finalmente un lugar en el que el alumno con herramientas de TIC hace lectura del material previo, esos lugares pueden ser: la biblioteca, la casa, un parque y cualquier otro lugar, estos serán considerados como ambiente de casa, donde el alumno se dedicará a tomar la teoría por medio de las TIC, en este autoaprendizaje está obligado a repasar los materiales, para construir su propio aprendizaje, completar una serie de tareas de reforzamiento antes de presentarse a la sesión presencial (Hao, 2016).

En la actualidad, dentro del ambiente escolar el profesor ha cambiado su rol y ahora es un asesor de conocimiento, lo cual permite que el tiempo de su clase sea efectiva pues ya no dictará ni explicará la clase y se enfocará en resolver dudas (Johnson, Adams, Estrada, & Freeman, 2015) y coordinar actividades de aprendizaje en el aula.

---

En este nuevo ambiente escolar el alumno también debe cambiar su perspectiva: no será más un elemento neutro dentro el salón ahora llegará con dudas específicas del material que ha revisado o cuestionamientos sobre resolución de un problema que se le dificultó (Hao, 2016).

La clase se convierte ahora en un lugar en que las discusiones generan el intercambio de ideas y la socialización tiene un área fértil para germinar conocimiento, entre pares con la orientación de un profesor. Este proceso se puede repetir de forma síncrona o asíncrona, además no tiene un sentido estricto y puede ser bidireccional, es flexible y se puede repetir hasta que el alumno comprenda los conceptos y sea capaz de resolver los requisitos de Rendimiento Académico.

Efectiva y apropiadamente todos los elementos que en este apartado se indican están comprendidos en el concepto de aula invertida, sin embargo, para efectos de una mejor comprensión por parte del lector, considero se debe de escribir el proceso secuencial del “Flipped”, o sea, explicar cómo se lleva a cabo, como se inicia, quien lo inicia, como se desarrolla, como se evalúa, que es lo que hace el maestro, que es lo que hace el alumno, etc. Sería deseable que el proceso de cómo se lleva a cabo el aula invertida se presentara de manera grafica.

### **Antecedentes del Aula Invertida.**

Para García (2013) el término *flipped classroom* (Aula Invertida) tiene su origen en el trabajo de los profesores Bergmann y Sams, quienes con la finalidad de apoyar el aprendizaje de sus alumnos grabaron videos, como consecuencia de esta acción pudieron darse cuenta que el tiempo se optimizaba, dedicando entonces más tiempo a cubrir las necesidades particulares de cada

---

estudiante. Por su parte Esquivel y Martínez (2014) hacen hincapié sobre la popularidad de este modelo, en las escuelas de Norteamérica, de la cual ha sido tal su magnitud, que se está promoviendo en los centros de educación superior en México.

Por su parte respecto a los orígenes del aula invertida Martínez, Esquivel y Martínez (2014), hacen un breve resumen sobre su inicio, mencionan que originalmente el término fue acuñado por Lage, Platt y Treglia (2000) como *inverted classroom* (IC), su uso inicial se implementó para alumnos de economía, dedicando este tipo de herramienta a las áreas en las que el profesor requiere que el conocimiento sea revisado antes de presentarse en el salón de clase (Talbert, 2012; Tucker, 2012, como se citaron en Martínez, Esquivel, & Martínez, 2014). Mencionan que la característica tecnológica de esta propuesta académica es que se utiliza tecnología, videos, páginas web, conferencias y presentaciones *power point*.

En 2012 Bergmann y Sams (como se citaron en Martínez et al., 2014) hacen popular el modelo, denominándolo *Flipped Classroom Model* (FCM) o ‘aula volteada’, los términos aula invertida o aula volteada, son acepciones válidas. En este trabajo se empleará el termino Aula Invertida.

Torres (2006) y Rojas (2010) hacen un estudio sobre una forma de educación que se está poniendo de moda en algunas partes del mundo se denomina *Flipped Classroom*, la cual se traduce al español como Aula Invertida en la cual se describe una forma de trabajo entre los alumnos y el profesor en la que se incorporan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para realizar la comunicación y flujo de información, un cambio de roles en lo que conocemos como salón clásico, pues las tareas se realizan en el salón y el estudio se hace en casa, el papel del profesor se torna en un asesor.

---

Como ya se comentó en la introducción, el aula invertida los profesores graban sus clases, mismas que los alumnos revisan fuera de clase, y luego dedican tiempo dentro del salón para hacer ejercicios, pero que no sólo basta con hacer lo anteriormente mencionado, sino que también es importante un cambio en la dinámica de la clase, ya que de no realizarse puede o no llevar a un aprendizaje invertido, ya que lo que se busca es generar una dinámica instruccional que implique que los alumnos se involucren en su aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases, así considerando los puntos anteriores Arfstrom (2014) se refiere a la suma de aula invertida con aprendizaje invertido como Aula Invertida 2.0. Con base en lo anterior, Hao (2016) ha realizado investigaciones sobre la eficiencia del aula y aprendizaje invertido, ha estudiado la disposición de los estudiantes para aprender, para lo cual diseñó el instrumento *Flipped Learning Readiness*, desde 5 dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje autodirigido, auto-eficacia tecnológica, auto eficiencia en clase, la motivación para aprender, vistas previa de materiales de clase.

La creatividad y la libertad de cátedra, hacen que el docente tenga en la innovación una forma, para hacer las cosas con un toque personal, sus creaciones de aprendizaje, actividades, cuestionamientos exámenes originales, cuando un docente rompe los paradigmas y encarga estudiar en la casa para hacer ejercicios en la escuela, está educando al revés respecto a la educación tradicional, en consecuencia, está trabajando con un Aula Invertida, sin tecnología.

El Aula Invertida es por tanto un concepto que propone hacer las cosas de forma diferente, estudiar en casa y practicar en la escuela, resaltando que trabajar con este concepto no necesariamente requiere tecnología para ser implementado, por ejemplo: un maestro que trabaja una zona rural puede encargar a sus alumnos estudiar el libro en la casa y llegar a la escuela a

---

resolver dudas. En este trabajo se considera el uso de las TIC como parte de la implementación de un Aula Invertida.

### **Prácticas docentes con aula invertida.**

López (2007) realizó un trabajo en el cual estudió el uso de las TIC para la educación superior en México, en el que expone su punto de vista sobre los principios bajo los cuales se realiza la interacción entre estudiantes alumnos y la herramienta apoyada en el ambiente de las TIC, esto se puede ver con mayor claridad en la Tabla 4.

Tabla 4

*Principios de buenas prácticas docentes usando Aula Invertida*

<b>Principio</b>	<b>Acción</b>	<b>Aplicación de la tecnología</b>
Comunicación	Facilitar la comunicación y el contacto entre los estudiantes y el profesorado	...comunicación asíncrona...
Cooperación.	Desarrollar la reciprocidad y la cooperación entre estudiantes	...mejoran la relación entre estudiantes, lo que refuerza la resolución de problemas en grupo...
Aprendizaje.	Utilizar técnicas de aprendizaje activo	... <i>learning by doing</i> en lugar de la mera observación...
Interactividad.	Retroalimentar con rapidez	Las TIC aumentan la posibilidad de conseguir una retroalimentación inmediata...

Fuente: Basado en Lopez (2007).

---

Las acciones que se derivan como consecuencia de estos principios, así como la aplicación de las tecnologías, como por ejemplo la comunicación que se realiza con el uso de las TIC, mejora notablemente la interacción entre los estudiantes, es decir, un alumno puede comunicarse con algún compañero por la mañana, su mensaje se recibe durante el mediodía teniendo una respuesta que se puede consultar por la noche, por tanto la comunicación se conoce como asíncrona es decir sin tiempos reales.

Además, estos principios infunden la cooperación entre pares y como acto de generosidad hacen crecer el sentimiento de reciprocidad con el que correspondan a la amabilidad por la cooperación que reciben de sus compañeros, existen mejores relaciones entre los estudiantes como consecuencia se tienen mejores ambientes dentro del salón de clase esto genera sentimiento de pertenencia.

Una excelente forma de aprender es “Haciendo”, esta forma de uso de Aula Invertida en educación debe ser diseñada por el profesor incluyendo actividades en las que el alumno practique lo que ha visto en su casa en forma de teoría mediante la lectura con su computadora, resolviendo las actividades de práctica, logrando que la actividad se convierta en aprendizaje significativo para que se conserve en su memoria de largo plazo.

### **El aula invertida y las TIC.**

Para realizar la educación con el uso de las TIC en las escuelas, los profesores y los alumnos deben tener la convicción del uso de tecnologías además de contar con equipos adecuados, la propuesta del Aula Invertida basada en las TIC implica en el uso generalizado de computadoras,

---

tabletas y teléfonos celulares lo que implicaría que sólo aplicaría para las comunidades y/o escuelas que realmente tienen acceso a esos recursos, y la intención sería incorporar las tecnologías, de forma que sea común para el uso del Aula Invertida para cada una de las asignaturas (Ferreiro & de Napoli, 2008).

En beneficio de la educación basada en las TIC se deben romper dos barreras generacionales, la de los profesores y de los alumnos, los primeros deben usar las tecnologías de la información, mientras que los segundos deben desear apropiarse del conocimiento, con el uso de la propuesta pedagógica denominada “Aula Invertida” (*Flipped Classroom*), la cual en esencia es igual que los otros métodos, el profesor tiene que preparar la clase, el gran desafío es hacer la transición de educadores a constructores de conocimiento usando las TIC, y facilitar la transformación de los estudiantes como agentes pasivos, receptores de información en sujetos activos, con ánimo de investigar, compartir y aprender (Pierce & Fox, 2012).

El aprendizaje invertido o “*Flipped Learning*” por su nombre en Inglés, tiene por objetivo que los alumnos se hagan cargo y puedan gestionar su aprendizaje teniendo la guía de los maestros y la flexibilidad necesaria para lograrlo, contando siempre con la figura de un docente (Martinez, 2015).

La intención de la propuesta del aula invertida es que los alumnos gestionen su autoaprendizaje teniendo una estructura de soporte, para lograrlo el profesor será quien diseñe una metodología de apoyo para generar este aprendizaje (ITESM, 2014). El alumno repasa en casa los contenidos según su propio ritmo, además interactúa con los demás miembros del grupo a través de los medios electrónicos. En el aula se aprende no se enseña, la pregunta de inicio de cada día es que quiero aprender, cada alumno toma la práctica dependiendo de su propio avance,



---

y el profesor deberá estar capacitado para ayudar a los alumnos sin importar su avance o si aplicará una autoevaluación (Martinez, 2015).

Por otro lado, con la ayuda de tecnologías, los maestros narran presentaciones que graban desde su computadora, crean videos de ellos mismos o seleccionan lecciones de sitios de Internet como TED-Ed y Khan Academy que sirvan al contenido que están abordando. Como se mencionó anteriormente, el video (ITESM, 2014). Lo anterior libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: discusiones, ejercicios, laboratorios, proyectos, entre otras, y también, para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes (Pearson, 2013, p. 5).

Con el aula invertida, el profesor asume un nuevo rol como guía durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes y deja de ser la única fuente o diseminador de conocimiento. Facilita el aprendizaje a través de una atención más personalizada, así como actividades y experiencias retadoras que requieren el desarrollo de pensamiento crítico de los alumnos para solucionar problemas de forma individual y colaborativa (ITESM, 2014).

### **Ventajas del aula invertida apoyada en TIC.**

Las siguientes son algunas de las ventajas del aula invertida apoyada en las TIC:

- Exámenes en línea de práctica, lo cual permite al estudiante enfrentar una situación muy semejante al examen que le dará posibilidades de incrementar su rendimiento académico en su boleta de calificaciones,
- Revisar varias veces la explicación de un video

- 
- Ejecutar simuladores que le permitan visualizar
  - Avance al ritmo de cada estudiante

### **Ambiente nacional e internacional del Aula Invertida.**

Como se ha mencionado previamente, el Aula Invertida inició en Estados Unidos y su éxito se ha contagiado a otros países e instituciones para ilustrarlo (Figura 2) Uso de un Área Invertida en el mundo, se presenta un esquema con un cuestionamiento respecto al Aula Invertida ¿Qué están haciendo otras instituciones?, en el cual se puede observar a manera de respuesta un esquema que ilustra la participación que se tiene a nivel mundial del uso de la herramienta didáctica aula invertida

Además, se pueden observar dos instituciones educativas en México que aplican en su práctica docente el uso de aula invertida: la Universidad de Puebla y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) mientras que a nivel mundial se puede mencionar entre otras: en Austria la Universidad de Klagenfurt, la preparatoria Arab high School en Alabama Estados Unidos, que es el país en el que se está desarrollando con más fuerza el concepto de aprendizaje/aula invertida. En la figura 3 se presenta un resumen de Instituciones educativas que están aplicando aula invertida (Gutierrez, 2014).

---

## ¿Qué están haciendo otras instituciones?

---



Figura 3. Uso de Salón Invertido en el mundo

Fuente: Gutiérrez (2014).

### **El papel de los padres ante el aula invertida.**

Gran parte de los alumnos a nivel de educación superior aún dependen de sus padres, y por tanto les corresponde el derecho y la responsabilidad de estar al pendiente del avance académico de sus hijos, aunque en la práctica no ocurre con regularidad, una reunión de aproximación con el profesor para conocer el aula invertida al inicio de semestre puede ser el arranque perfecto para multiplicar las oportunidades de éxito. Torres y Rodríguez (2006) realizan un estudio sobre el rendimiento académico y el contexto familiar en el cual determinan que existe relación entre el apoyo familiar y el rendimiento académico, señalan además que es importante incluir a la familia para potenciar las capacidades del alumno.

---

La creencia de algunos padres de familia respecto al uso de las TIC como herramienta didáctica es que se pierde el tiempo al estar cerca de una computadora o un celular, pero al estar enterados de la finalidad del aula invertida podrán comprender que sus hijos estarán sacando un provecho académico al estar apoyando su estudio mediante las TIC, con base en lo anterior los padres deben tener la mayor información posible de la operación de un aula invertida, por ello, en la Tabla 5 se describe esta interacción.

Tabla 5

*El papel de los padres frente al Aula Invertida*

<b>Frente a los Maestros</b>	<b>Frente a los Alumnos</b>
Reunirse con el profesor para conocer la administración de la plataforma.	Proporcionar condiciones para uso de TIC (Equipo, Conectividad).
Involucrarse en la operación general de Aula Invertida.	No desalentar el uso de las TIC.
Enterarse de los conceptos de Salón Invertido.	Revisar avances del alumno en plataforma.

Fuente: Elaboración propia

Dado que existen comportamientos establecidos dentro de las familias que son tradiciones, por ejemplo cuando un alumno lleva álgebra, en su casa solo escucha frases como “Matemáticas es difícil”, “Álgebra no se entiende”, “El maestro de matemáticas es el peor de

---

todos”, por lo tanto al entrar al salón de clases desde el primer día el profesor ya tiene en contra, todas las vacaciones escolares con un bombardeo de publicidad negativa, en contra del proceso de aprendizaje, por lo tanto la buena opinión del padre respecto al aula invertida podría aumentar las posibilidades de éxito.

Como parte de la integración de los padres en el proceso educativo, el ITD invita a los padres a una reunión informativa, reafirmando la idea que los padres deben estar involucrados en la formación de sus hijos.

El pasado 20 de enero de 2017 el Dr. Nicolás Oscar Soto Cruz, subdirector académico dio la bienvenida a los nuevos estudiantes del Instituto Tecnológico de Durango, conminándolos a dar su mejor esfuerzo para lograr sus metas, en esa reunión estuvieron los padres de familia, quienes conocieron la forma en la que se trabaja en la institución, los jefes de departamento que tendrán relación con el proceso de formación de los estudiantes, fueron los encargados de proporcionar esa información, esta acción permite el conocimiento de las partes favoreciendo la oportunidad de comunicación entre padres de familia y la institución (Salazar, 2017).

## **Rendimiento Académico**

El rendimiento académico ha surgido en forma paralela a la educación, los Griegos al pedir la elaboración de un discurso o la reflexión sobre un problema, evaluaban el desempeño escolar de sus alumnos, cuando se esperan resultados o utilidad se está hablando de rendimiento académico, se dice rendimiento empresarial, al calcular la proporción del producto que se obtiene y los insumos que se requieren para obtenerlo, en educación se habla de rendimiento dentro del

---

proceso enseñanza-aprendizaje en donde el docente tiene como función de enseñar y el alumno de aprender (Mejía & Jaik, 2014).

Una preocupación de padres y profesores es conocer el nivel de rendimiento académico de los alumnos, se buscan las formas para cuantificarlo, para tener una referencia inicial (Evaluación Diagnóstica) y después de exponer al alumno a situaciones de cambio (Clase), con la posibilidad de cuantificarlo de nuevo (Evaluación sumativa), una forma de medir el rendimiento académico se encuentra en las calificaciones de los alumnos (Barraza, 2010).

Loret de Mola (2011, p. 152) define el rendimiento académico como “el cumplimiento de los objetivos, las metas y los logros establecidos por cada área cursada por el estudiante”. Otros investigadores coinciden en considerar el rendimiento escolar y el rendimiento académico como iguales (Mejía & Jaik, 2014).

El rendimiento académico se alcanza dependiendo del grado en que los alumnos cumplen o alcanzan los contenidos, las metas y cualquier otro tópico, que se ha definido como objetivo de estudio, dentro de un contexto de educación escolar, el cual normalmente se expresa por una nota o calificación (Cuevas, 2005).

El rendimiento académico, su medición y modificación, depende de algunos factores como: los socioeconómicos, el currículo, la forma en que se enseña, las competencias previas de los alumnos, la madurez en el pensamiento de los educandos, (Benítez, Gimenez, & Osicka, 2000), sin embargo, el nivel de acercamiento a estos factores, no determina su Rendimiento Académico, se está tratando un tema que es muy complejo y multifactorial (Jiménez, 2000) puesto que tener disponibles elementos de éxito no es un indicativo que el alumno aprenderá solo por poseerlos.

---

Otros puntos de vista respecto a las influencias sobre el rendimiento académico son presentados por Loret de Mola (2011), algunos de ellos: factores socioeconómicos, programas de estudio, forma y estilos de enseñanza, conceptualización previa, nivel intelectual, personalidad, motivación, aptitudes, hábitos de estudio, autoestima, índice de reprobación y tasa de deserción.

Los profesores hacen valoraciones desde ciertos puntos de vista para asentar una calificación, aspectos disciplinarios, orden, esfuerzo, participación o de conocimiento, además existen varios tipos de alumnos, que requieren esfuerzos diferentes, por ejemplo hay confiados y autosuficientes, algunos otros presentan actitudes derrotistas, ya están reprobados desde el primer día de clases, otros manifiestan un sentido de desesperanza de desánimo no aceptan fácilmente retos o los rechazan de forma natural, los hay que solo hacen lo suficiente para tener una acreditación de la materia, protegen su imagen, opinan solo cuando ya no tienen otra opción. Sin importar las características del alumno se debe buscar tener una medición de su rendimiento académico y se debe buscar la forma en que este se incremente (Navarro, 2003).

Si bien existe una gran diversidad de conceptos sobre rendimiento académico, Garbanzo (2007, como se citó en Hernández y Barraza, 2013, p. 21), menciona que:

El rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que interactúan en la persona que aprende, y ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o pérdidas, la deserción y el grado de éxito académico.

Sin embargo Reinozo, Guzmán, Barbosa y Benavides (2011, como se citaron en Hernández y Barraza, 2013 p. 22), señalan que el rendimiento estudiantil “es una variable

---

formada por un conjunto de características observables”, en donde las calificaciones son una de ellas pero existen otras que pueden englobarse en la variable, como lo son las características sociales, las personales y los factores externos con lo que se puede entender que no solo que evalúa o califica un aspecto como que tanto aprendió el alumno, que tanto sabe de él o los temas que se abordaron durante el proceso de enseñanza sino que existen otras situaciones que de igual forma se pueden cuantificar para finalmente verse plasmadas en una boleta de calificaciones.

Con base en lo anterior y considerando el análisis realizado en el trabajo de Hernández y Barraza (2013, p. 22) que mencionan que en la mayoría de las investigaciones que fueron consultadas, las calificaciones fueron tomadas como referencia principal para medir al rendimiento académico, por tanto para esta investigación se consideró utilizar esta referencia.

### **Rendimiento académico y aula invertida**

Para lograr los objetivos de esta investigación se requiere hacer una conceptualización y análisis de los aspectos relativos al del Rendimiento Académico y al Aula Invertida, sin embargo, existe un cuestionamiento ¿Cómo medir lo intangible? Para esto se utilizó como base para el presente trabajo de tesis el instrumento de medición de Hao (2016).

Disposición para aprender en un contexto de aula invertida implica de acuerdo a Hao (2016): el conocimiento, las habilidades, las motivaciones y capacidades que deben tener los



---

alumnos para poder estudiar-aprender con éxito una asignatura académica, mediante la estrategia de aprendizaje invertido.

Hao (2016) realiza la creación de su instrumento a partir de varios autores, modificó la Escala de aprendizaje de lectura en línea (OLRS) de Hung, Chou, Chen y Oun (2010) y la Escala de alfabetización para evaluar los niveles de lectura de los estudiantes (ICT), ambas fueron usadas por: Kaymak y Horzum (2013), Kirmizi (2015), Lau y Yuen (2014), en investigaciones, pues su validación y confiabilidad resultaron convenientes, se modificaron los instrumentos para diseñar un nuevo instrumento para medir la disposición de los estudiantes para aprender en un contexto de aula invertida.

Dicho cuestionario dirigido a los alumnos consiste en 5 dimensiones: El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, Auto eficiencia tecnológica, Auto eficiencia en clase, Motivación por aprender y Vistas previas de materiales de clase. Se utiliza una escala Likert con 5 campos los cuales se clasifican desde la posición 1 definiendo como Completamente en Desacuerdo hasta el valor 5 Completamente de Acuerdo. La validación fue realizada por McVay's (2000, como se citó en Hao, 2016) y Smith's (2005, como se citó en Hao, 2016).

Analizando las cinco dimensiones, la ausencia de los padres resulta evidente, puesto que no han sido considerados, de forma experimental se agregará una dimensión que tiene que ver con su comportamiento ante la tecnología y educación, el cuestionario tiene ahora 6 dimensiones, considerando que ellos también participan en el proceso educativo, a partir de la motivación que pudieran ejercer en sus hijos.

---

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

Considerando los objetivos de la presente investigación en este capítulo se presenta el alcance metodológico, por un lado el diseño cuasi-experimental para conocer si existe diferencias en el rendimiento académico entre grupos con y sin aula invertida, y por otro el análisis a realizar para conocer la relación entre la disposición para aprender en un contexto de aula invertida con el rendimiento académico.

#### **Diseño metodológico**

El concepto de cuasi-experimento fue propuesto por primera vez por Campbell y Stanley (1966) y fue ampliado más tarde por Cook y Campbell (1979, como se citaron en Nuñez Peña, s.f.; Bono, 1997). Por su parte, Kirk (1995) indica que los diseños cuasi-experimentales son similares a los experimentos excepto en que los sujetos no se asignan aleatoriamente a la variable independiente. Son diseños que se utilizan cuando la asignación aleatoria no es posible o cuando por razones prácticas o éticas se recurre al uso de grupos naturales o preexistentes como. Por lo tanto, los diseños cuasi-experimentales se utilizan cuando el investigador no puede presentar los niveles de la variable independiente a voluntad, ni puede crear los grupos experimentales mediante la aleatorización.

---

## Características de los diseños cuasi-experimentales

A partir de la definición de Kirk (1995), las principales características del diseño cuasi-experimental, son las siguientes (Nuñez Peña, s.f.):

1. **Manipulación de la variable independiente.** Esta es una característica que comparten los diseños cuasi-experimentales y los diseños experimentales. Ambos tipos de diseño tienen como objetivo el estudio del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente de la investigación. En definitiva, los dos tipos de diseños persiguen el establecimiento de relaciones causales.
2. **No aleatorización en la formación de los grupos.** En el diseño cuasi-experimental el investigador no interviene en la formación de los grupos, de manera que recurre a grupos intactos o naturales. Se trata de grupos de individuos que ya están formados —como, por ejemplo, los niños de un mismo grupo en una escuela o los trabajadores de un departamento en una empresa—, por lo que el investigador no tiene garantías de la equivalencia inicial de éstos. Estos grupos naturales también **se denominan grupos no equivalentes**. Esta característica constituye el principal inconveniente que presenta este tipo de diseños, ya que el problema radica en que, si la equivalencia inicial de los grupos no está garantizada, se puede cuestionar que las diferencias que se encuentren entre los grupos después de la intervención se deban al efecto del tratamiento. En definitiva, esta característica atenta contra la validez interna de la investigación, es decir, pone en

---

cuestión la relación causal que se pretende establecer con ésta. Algunos metodólogos se refieren a este tipo de diseños como estudios no aleatorizados (Anderson et al., 1980).

3. **Escaso control de las variables de control.** Los diseños cuasi-experimentales se suelen utilizar en investigaciones de carácter aplicado, por lo que se desarrollan, principalmente, en contextos naturales alejados del laboratorio. En estos contextos el control de todas las variables de posible control resulta complicado y, en muchas ocasiones, imposible. Estos contextos naturales pueden ser, entre otros, hospitales, escuelas o empresas. Esta tercera característica, al igual que la anterior, pone en peligro la validez interna de la investigación. Debido al deficiente control de los diseños cuasi-experimentales, algunos autores, como Van Dalen y Meyer (1971), los denominan investigaciones con control parcial.

Según Kenny (1975, como se citó en Nuñez Peña, s.f.), la no aleatorización en la formación de los grupos puede darse en las siguientes circunstancias: 1) el tratamiento se administra a un grupo —aula, colegio, sistema escolar— y se toma otro grupo como control; 2) se había planificado realizar un experimento verdadero, pero debido a la mortalidad o a la contaminación de las unidades del grupo control por artefactos experimentales o por variaciones en el tratamiento, el experimento verdadero se ha convertido en un cuasi-experimento; 3) por escasez de recursos sólo se aplica el tratamiento a un grupo pre-seleccionado; y 4) los sujetos autoseleccionan su propio nivel de tratamiento. En consecuencia, siempre será mejor obtener información acerca de un fenómeno, aunque no se disponga de una garantía total de la validez interna, que renunciar al estudio de ese fenómeno (Nuñez Peña, s.f.).

---

## **Clasificación de los diseños cuasi-experimentales**

En la clasificación propuesta por Arnau y Bono (2003, como se citaron en Nuñez Peña, s.f.), los diseños transversales se caracterizan porque estudian el fenómeno en un momento temporal concreto, de manera que la variable de respuesta o variable dependiente se mide en un único momento temporal —como mucho se toma otra medida de la variable de respuesta antes de la intervención o, lo que es lo mismo, una medida pretest o pretratamiento—. Se trata de diseños en los que se comparan grupos. Los diseños longitudinales, por el contrario, se caracterizan porque en ellos se toman varias medidas de la variable de respuesta para los distintos individuos —que pueden ser uno solo o más de uno (aulas, escuelas, poblaciones)— a lo largo del tiempo. Su objetivo es estudiar los procesos de cambio en función del tiempo y explicarlos.

Los diseños transversales se clasifican a su vez en función de la regla de asignación de los sujetos a los grupos. Así, se distingue entre los diseños con regla de asignación desconocida —el diseño de grupo control no equivalente y el diseño de grupos no equivalentes— y los diseños con regla de asignación conocida —el diseño de discontinuidad en la regresión—. Los diseños longitudinales se clasifican en diseños de series temporales interrumpidas, diseños de medidas repetidas diseños de cohortes y diseños en panel (Nuñez Peña, s.f.).

El diseño de grupo control no equivalente, en su forma básica, se caracteriza porque utiliza dos grupos: uno recibe el tratamiento, intervención o programa cuyo efecto se pretende estudiar, y otro no recibe tratamiento o recibe un tratamiento placebo (Ato & Vallejo, 2007). Así se dispone de un grupo experimental y un grupo control. En su forma más simple se toman medidas sólo después de la intervención —el diseño de grupo control no equivalente con medidas sólo

---

postest. No obstante, en dicho caso, los problemas de control son tan grandes que muchos autores no incluyen este diseño en la categoría de cuasi-experimento, sino en la de pre-experimento. Si al diseño anterior se le añaden unas medidas pretest, alcanzará la categoría de diseño cuasi-experimental. En dicho caso, las medidas pretest permitirán, en primer lugar, valorar la equivalencia inicial de los grupos, y, en segundo, controlarla en caso de que se dé la no equivalencia. Este diseño se denomina diseño de grupo control no equivalente con pretest y postest (Nuñez Peña, s.f.).

### **Análisis de datos para diseños cuasi-experimentales**

Las técnicas de análisis que se utilizan con más frecuencia en el análisis de datos de diseños cuasi-experimentales son el análisis de la varianza para datos independientes (AVAR), el análisis de la variancia para medidas repetidas (AVAR- MR), el análisis de covarianza (ACOVAR), el análisis de regresión múltiple (ARM), el análisis de series temporales (modelos ARIMA), el análisis de mínimos cuadrados generalizados (MCG), el análisis multivariado de la varianza (AMVAR), el análisis de las correlaciones cruzadas en panel (ACCP) y los modelos lineales de ecuaciones estructurales (LISREL). En la tabla siguiente se relacionan los distintos tipos de cuasi-experimentos con sus correspondientes técnicas de análisis (Nuñez Peña, s.f.).

Tabla 6

*Diseños cuasi-experimentales y sus correspondientes técnicas de análisis (paramétricos)*

<b>Diseños</b>	<b>Técnicas de análisis</b>
Diseño de grupo control no equivalente	AVAR, ACOVAR, ARM
Diseño de grupos no equivalentes	AVAR, ACOVAR, ARM
Diseño de grupos no equivalentes con múltiples covariables	AVAR, ARM, ACOVAR MÚLTIPLE
Diseño de discontinuidad en la regresión	AVAR, ACOVAR, ARM
Diseño de series temporales interrumpidas	ARIMA, MCG, LISREL
Diseño de medidas repetidas	AVAR-MR, AMVAR
Diseño de cohortes	AVAR, AVAR-MR
Diseños en panel	ACCP, AR, LISREL

Fuente: Bono (1997, como se citó en Nuñez Peña, s.f.).

Si bien los tipos de test sugeridos en la Tabla 6 anterior son de naturaleza paramétrica, en el ámbito de las Ciencias Sociales es habitual el uso de pruebas no paramétricas puesto que existen muchas variables que no siguen las condiciones de parametricidad. Dichas condiciones se refieren al uso de variables cuantitativas continuas, distribución normal de las muestras, varianzas similares y tamaño de las muestras, mayor a 30 casos. En caso de que no se cumplan estos requisitos, y sobre todo cuando la normalidad de las distribuciones de la variable en estudio esté en duda y el tamaño de la muestra sea menor a 30 casos, el empleo de las pruebas no paramétricas o de distribución libre está indicado (Berlanga Silvestre & Rubio Hurtado, 2012). Dado que las pruebas no paramétricas son alternativas a las paramétricas, la Tabla 7 presenta la equivalencia entre ambas.

Tabla 7

*Pruebas paramétricas y su alternativa no paramétrica*

<b>Muestra</b>	<b>Prueba paramétrica</b>	<b>Prueba no paramétrica</b>
<b>Muestras relacionadas</b>		
2 muestras	t-student	Wilcoxon
> 2 muestras	ANOVA	Frideman
<b>Muestras independientes</b>		
2 muestras	t-student	U de Mann-Whitney
> 2 muestras	ANOVA	Kruskal-Wallis

Fuente: Berlanga Silvestre & Rubio Hurtado (2012).

Considerando la clasificación de los diferentes tipos de muestra, la Tabla 8 siguiente recoge un resumen de las principales pruebas no paramétricas.

Tabla 8

*Resumen de las principales pruebas estadísticas no paramétricas*

<b>Variable dependiente</b>	<b>Una muestra (bondad de ajuste)</b>	<b>Muestras relacionadas</b>		<b>Muestras independientes</b>	
		<b>2 muestras</b>	<b>&gt; 2 muestras</b>	<b>2 muestras</b>	<b>&gt; 2 muestras</b>
Nominal	Binomial				
	Chi-Cuadrado	McNemar	Cochran		
Ordinal/ Intervalo	Rachas			Rachas de Wald-Wolfowitz	
	Kolmogorov-Smirnov	Signos	Friedman	U de Mann-Whitney	Mediana
		Wilcoxon	Kendall	Moses	Kruskal-Wallis
				Kolmogorov-Smirnov	Joncktheere-Terpstra



---

Fuente: (Berlanga Silvestre & Rubio Hurtado, 2012)

## **Diseño del cuestionario**

Al cuestionario se le conoce como una serie de preguntas ordenadas sobre un aspecto, tópico o suceso, para tomar la información existen una serie de circunstancias para acercar al entrevistador y el entrevistado, estas formas pueden ser directas o indirectas, se pretende obtener información ordenada de una población (García, 2011). Por su parte Hernández et al. (2010) distinguen tres elementos para un instrumento de medición los cuales son: Confiabilidad, validez y objetividad.

Hernández (2010) menciona que existen dos formas de apropiarse de un instrumento de medición para consolidar los datos de una investigación, uno de ellos es usar uno que se ha empleado antes, también se puede diseñar uno nuevo, en ambos casos se debe cuidar la confiabilidad y validez del instrumento.

En esta investigación se toma como base el cuestionario *Flipped Learning Readiness* desarrollado por Hao (2016), el cual consiste en plantear ítems en forma de juicios o reacciones de la disposición para aprender de los estudiantes participantes en un contexto de aula invertida, se cuantifica la reacción del sujeto con valores de total rechazo hasta total aceptación, con la siguiente escala de Likert: 1 Nunca 2 casi nunca 3 Algunas veces 4 La mayoría de las veces y 5 Siempre (Ver Apéndice 1).

---

## Método de muestreo y procedimiento para la recolección de datos

Para los propósitos de esta investigación se trabajó con dos grupos: uno experimental y uno de control. De acuerdo a Saunders (2012) el grupo de control está basado en factores de coincidencia, los cuales pueden ser género, ocupación y en esta ocasión el factor coincidente es el aprendizaje del tema “Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado” impartido en las ingenierías del Instituto Tecnológico de Durango.

El Tecnológico Nacional de México (TNM) dentro de su apartado “Planes y programas de estudio” ubica el tema, indicado previamente dentro de la materia Dinámica, para las carreras de Ingeniería Civil, Mecatrónica y Mecánica, mientras que en las carreras de Ingeniería Electrónica y Química en la materia llamada Mecánica Clásica, para los Bioquímicos solo se llama Física, para los Ingenieros en Sistemas se denomina Física General y para los Electrónicos Tópicos de Física. El nombre no determina el contenido, ni materias que se llaman igual tienen contenidos iguales.

Los contenidos de las materias no son simétricos puesto que tienen temas diferentes por carrera considerados desde su diseño curricular, se pretende afinar las habilidades del alumno según la especialidad elegida.

Según se muestra en la Tabla 9 Coincidencia de tema de estudio en diferentes carreras, las materias de física en las que se considera el tema de estudio de este trabajo tienen un orden diferente para cada una de las especialidades.

Para Ingenierías Bioquímica y Sistemas solo se tiene una física en la que se engloban todos los temas y el tema de movimiento rectilíneo, los primeros lo aprenden en la tercera unidad y los de Sistemas en la segunda unidad. Algunas carreras como Civil y Mecánica tienen como prerrequisito para acreditar la materia Estática

El alumno puede elegir sus materias directamente del sistema, de acuerdo a su avance y promedio, se le ofrecen en línea opciones, para cursar el semestre, este elige según sus intereses y puede mover el pronóstico administrativo de clase, de tal forma que se llegan a cerrar grupos por falta de demanda o puede existir una saturación en algunas materias.

Todas esas circunstancias tienen por resultado que no exista una población suficiente para hacer el muestreo estadístico para este experimento, por lo cual se toman grupos con los profesores que imparten esas materias y que aceptan ser parte de este cuasi experimento.

Tabla 9

*Coincidencia de tema de estudio en diferentes ingenierías.*

<b>Carrera</b>	<b>Bioquímica</b>	<b>Civil</b>	<b>Eléctrica</b>	<b>Electrónica</b>	<b>Sistemas</b>
Unidades Programáticas	Introducción				
	Estática		Conceptos Fundamentales	Conceptos Fundamentales	Estática.
<b>Unidad que contiene el tema de Estudio</b>	<b>Dinámica</b>	<b>Cinemática de partículas</b>	<b>Cinemática</b>	<b>Cinemática</b>	<b>Dinámica de la partícula.</b>
	Óptica	Cinemática de los cuerpos rígido	Dinámica de una Partícula	Dinámica de una Partícula	Óptica.
		Cinética de partículas	Trabajo y Energía	Trabajo y Energía	Introducción a la Termodinámica.

---

Cinética de sistemas de partículas	Sistemas de Partículas	Sistemas de Partículas	Electrostática
Cinética de los cuerpos rígidos			Electrodinámica
Vibraciones mecánicas			Electromagnetismo

---

Fuente: elaboración propia basada en planes y programas TNM

Esta técnica es llamada muestreo por conveniencia, y es usada para poblaciones que están disponibles de forma simple, porque son accesibles. No se ha usado un criterio estadístico para seleccionarlos, se obtiene una muestra con una facilidad operativa muy conveniente pues los costos de muestreo son bajos, pero resulta imposible hacer afirmaciones con rigor estadístico sobre la población (Ochoa, 2015).

### **Contacto con los participantes y recolección de información**

Durante el curso de verano de 2016, en la materia de Dinámica en el Instituto Tecnológico de Durango (ITD) con 32 alumnos de diferentes carreras se hace el piloteo del cuestionario, el total del grupo 32 alumnos, todos participaron en el cuasi experimento, participaron 6 mujeres y 26 hombres, en el curso de verano la clase es de dos hora y media.

Para la realización del cuasi-experimento durante el semestre agosto diciembre de 2016 se realizaron entrevistas con los profesores que tenían grupos con las características requeridas, se les explicó la intención y la metodología, se les invitó a dar las facilidades a sus alumnos para participar.

---

Al entrar en contacto con el grupo se les explicó cuál era la intención de la actividad, se hizo una división del grupo con participantes en el Aula Invertida (grupo experimental), se les separó para explicar cuál sería la forma en que entrarían a la plataforma Schoology, y las actividades a realizar para actuar como un grupo de Aula Invertida (Ver Apéndice 2).

### **Descripción general de la muestra**

Los profesores de los grupos que participaron tienen experiencia docente desde media (5 años) hasta una muy alta (más de 30 años), además la cercanía que tienen con las TIC también cubre un aspecto bastante amplio desde baja (sin contacto con TIC) hasta muy alta (usuarios de redes, bases de datos, programación y paquetes de programación), además de considerar la experiencia docente y de impartir clase de diferentes áreas se puede describir a los profesores por la experiencia específica en el tema de estudio y se puede decir que también se obtiene una práctica docente media (5 Años) hasta muy alta (8 más de 25 años). En la Tabla 10 se presenta la descripción de los profesores que participaron, se puede apreciar la clasificación de los profesores de los grupos a los que pertenecen los alumnos que participaron.

Tabla 10

*Descripción de los profesores que participaron con sus grupos en el estudio.*

---

<b>Maestro</b>	<b>Cercanía a las TIC</b>	<b>Experiencia impartiendo la materia de Dinámica</b>	<b>Hora en la que se impartió la clase</b>	<b>Tipo de nombramiento</b>	<b>Años de experiencia Docente</b>
1	Baja	Muy alta	Medio Día	Tiempo completo	Más de 35
2	Muy alta	Media	Medio día	Horas de	Más de 5

---

---

				asignatura	
3	Alta	Media	Tarde	Medio tiempo	Más de 5
4	Muy alta	Alta	Mañana	Tiempo completo	Más de 10

---

Fuente: elaboración propia

### **Descripción de los alumnos participantes**

El estudio se realizó en Instituto Tecnológico de Durango (ITD), con estudiantes de las diferentes ingenierías impartidas en dicha Institución, estas materias son física, matemáticas y estadística. Las carreras que se vieron involucradas en el cuasi-experimento fueron Ingeniería Civil, Mecánica, Electrónica y Eléctrica. El número total de estudiantes en aula invertida fueron 80 (grupo experimental) y el de no aula invertida 55 (grupo de control).

### **Técnicas de análisis de datos**

El análisis de datos y comprobación de hipótesis se realizó desde dos alcances, el primero de ellos la comparación de diferencias entre el grupo de control y el experimental respecto al rendimiento académico y el segundo con el grupo experimental de aula invertida para conocer si la disposición para aprender de los estudiantes en un contexto de aula invertida tiene relación con su rendimiento académico, esto a través de 6 dimensiones para analizar cuál de ellas tiene mayor influencia sobre su rendimiento académico. Los datos agruparon en una sola base de datos para facilitar el desarrollo de su análisis estadístico univariado, bivariado y multivariado, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11

*Técnicas estadísticas empleadas para el análisis de datos.*

<b>Análisis</b>	<b>Técnica</b>
Caracterización de los participantes	Estadística descriptiva
Comparación de diferencias entre grupos	U de Mann-Whitney
Análisis multivariado correlacional	PLS con software Smart PLS v3 (Ringle, Wende, & Becker, 2015)

Fuente Constructo

### Definición conceptual de las variables centrales

Las variables involucradas en el desarrollo de la presente investigación, conceptualización, además la forma en la que se extraerá la información, se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12

*Definición conceptual de variables centrales.*

<b>Variable.</b>	<b>Conceptual.</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fundamentación conceptual.</b>
<b>Disposición para aprender en un contexto de aula invertida</b>	Implica de acuerdo a Hao (2016) el conocimiento, las habilidades, las motivaciones y capacidades que deben tener los alumnos para estudiar-aprender con éxito una asignatura académica, mediante la estrategia de aprendizaje invertido	Cuestionario en escala Likert <i>Flipped Learning Readiness</i> (Hao, 2016)	Cuestionario en escala Likert (Hao, 2016)
<b>Rendimiento Académico</b>	Es una consecuencia de una serie de factores que se interrelacionan en el estudiante (Barraza, 2010)	Promedio de la calificación obtenida por el estudiante. (Barraza, 2010)	Promedio de calificaciones obtenidas por el estudiante con determinado Promedio (Barraza, 2010)

Fuente: elaboración propia

Para evaluar la disposición para aprender de los estudiantes que participan en un contexto de aula invertida, los elementos que pueden influir en el rendimiento académico, se utilizó el

---

cuestionario *Flipped Learning Readiness* de Hao (2016) que considera las dimensiones: el control del alumno y el aprendizaje auto dirigido, Auto-eficacia tecnológica, Auto-eficiencia tecnológica, Auto-eficacia de comunicación en clase, La Motivación por aprender y Visitas previas al material del clase, añadiendo el constructo el papel de los padres.

La Tabla 13 presenta un resumen de los indicadores que forman cada una de las dimensiones de la variable contenida en el instrumento *Flipped Learning Readiness* (Hao, 2016).

Tabla 13

*Indicadores de las dimensiones de la variable disposición para aprender en un contexto de Aula Invertida.*

---

**El control del alumno y el aprendizaje autodirigido**

---

- Puedo dirigir mi propio progreso de aprendizaje
  - Me pongo mis propias metas de aprendizaje
  - Reviso y repaso los materiales del curso en función de mis propias necesidades de aprendizaje.
  - Tengo altas expectativas (confianza) para afrontar el rendimiento de mi aprendizaje de la materia.
  - Llevo a cabo mi propio plan de estudio para la materia.
  - No me distraigo con otras actividades cuando estoy haciendo repasos o estudiando para la materia.
  - Busco ayuda cuando me enfrento a problemas en el aprendizaje de los temas de la materia.
  - Tengo una buena auto-disciplina para estudiar y aprender.
- 

**Auto-eficacia tecnológica**

- Se descargar archivos de Internet.
  - Puedo operar reproductores de medios en línea (Ej. Media Player) para ver o escuchar materiales multimedia.
  - Puedo utilizar el software de visualización de documentos (Ej. Adobe Reader) para leer los materiales de clase.
  - Se utilizar las tecnologías de toma de notas en línea (Ej., Evernote)
  - Se usar el correo electrónico para comunicarme
  - Se utilizar el software de mensajería instantánea (Ej. Chat whatsapp) para comunicarme con mis compañeros de clase y el profesor.
  - Se utilizar tecnologías de la información y de la comunicación (PC, tablet, smartphone) para organizar los materiales que busco en línea.
  - Se identificar la información que necesito de recursos en línea (Ej. Portales)
  - Se identificar la exactitud y objetividad de la información en línea
- 

**Auto eficiencia en clase**

- Me siento con confianza para hacer preguntas en clase
  - Me siento seguro de expresarme en la clase
  - Me siento bien hablando y preguntándole al profesor
  - Me siento cómodo discutiendo y resolviendo problemas con compañeros en la clase
-



---

---

### **La motivación para aprender**

- Aprendo de mis errores
  - Me gusta compartir mis ideas con los demás.
  - Estoy motivado para aprender
- 

### **Vistas previa de materiales de clase**

- Estoy dispuesto a hacer vistas previas del material que nos deja el profesor para consulta antes de la clase.
  - Estoy dispuesto a ver videos en línea antes de la clase.
- 

### **Papel de los padres**

- Mis padres usan frecuentemente Internet.
  - Mis padres están de acuerdo en que yo use Internet
  - Mis padres Saben que el Internet puede ser educatforma seria y estructurada
  - Mis padres usan el Internet para jugar y distraerse
  - Mis padres usan el Internet para estudiar e investigar
- 

Fuente: Basada en Hao (2016).

---

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Este capítulo presenta los resultados del análisis de datos comenzando con el análisis descriptivo, posteriormente con la prueba de diferencia entre grupos y finalmente el análisis multivariado con la técnica *Partial Least Square* (PLS) a través del software SmartPLS v3 (Ver Anexo 1).

#### **Caracterización de los participantes**

Las personas que participan en el cuasi-experimento de la presente investigación son alumnos del Instituto Tecnológico de Durango (ITD) con un total de 135 participantes, de las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica, Mecatrónica, Electrónica y Eléctrica, el grupo experimental estuvo formado por 80 estudiantes (Tabla 14).

Tabla 14

---

*Descripción de los participantes*

Maestro	Alumnos por grupo	Participó en Aula Invertida		Género	
		Si	No	Hombres	Mujeres
1	30	15	15	29	1
2	20	7	13	18	2
3	30	15	15	25	5
4	55	42	13	19	36
Total	135	80	55	91	44

Fuente: elaboración propia

## **Análisis exploratorio**

### **Pruebas de normalidad.**

Para la realización de los contrastes de pruebas de normalidad de las variables del modelo de investigación se aplicó el test Kolmogorov-Smirnov, el cual es un procedimiento que permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. Su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada. Muchas pruebas paramétricas requieren que las variables se distribuyan de forma normal. La prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra se puede utilizar para comprobar si una variable se distribuye normalmente (García, González, & Jorner, 2010).

Para el caso del presente estudio las variables que forman parte del modelo de investigación presentaron una distribución no paramétrica.

---

## **Análisis descriptivo**

### **Análisis de medias de las variables.**

A continuación se presenta la Tabla 15 denominada Estadística descriptiva del modelo disposición para aprender en un contexto de Aula Invertida y Rendimiento Académico, para cada una de las variables se puede analizar su media y su desviación estándar, análisis estadístico describen aspectos generales de los datos (Hernandez et al., 2010).

Tabla 15

*Estadística descriptiva*

		Estadísticos descriptivos (N=135)		Estadísticos descriptivos NO aula invertida (N=55)		Estadísticos descriptivos SI aula invertida (N=80)	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
El control del alumno y el aprendizaje auto-dirigido	Puedo dirigir mi propio progreso de aprendizaje	3.58	1.078	<b>3.60</b>	<b>1.115</b>	3.57	1.060
	Me pongo mis propias metas de aprendizaje	3.83	1.030	<b>3.78</b>	<b>1.076</b>	3.86	1.003
	Reviso y repaso los materiales del curso en función de mis propias necesidades de aprendizaje	3.53	1.024	<b>3.39</b>	<b>1.156</b>	3.63	.919
	Tengo altas expectativas (confianza) para afrontar el rendimiento de mi aprendizaje de la materia.	3.86	1.009	<b>3.83</b>	<b>1.060</b>	3.88	.980
	Llevo a cabo mi propio plan de estudio para la materia.	3.01	1.136	<b>3.00</b>	<b>1.240</b>	3.01	1.068
	No me distraigo con otras actividades cuando estoy haciendo repaos o estudiando para la materia.	2.82	1.227	<b>2.78</b>	<b>1.313</b>	2.85	1.174
	Busco ayuda cuando me enfrento a problemas en el aprendizaje de los temas de la materia.	3.67	1.197	<b>3.67</b>	<b>1.289</b>	3.67	1.140
	Tengo una buena auto-disciplina para estudiar y aprender.	3.48	1.002	<b>3.64</b>	<b>1.021</b>	3.37	.980
Auto-eficacia tecnológica	Puedo descargar archivos de Internet.	4.67	.830	<b>4.70</b>	<b>.792</b>	4.65	.858
	Puedo operar reproductores de medios en línea (Ej. Media Player) para ver o escuchar a los materiales multimedia.	4.50	.953	<b>4.56</b>	<b>.945</b>	4.47	.963
	Puedo utilizar el software de visualización de documentos (Ej. Adobe Reader) para leer los materiales.	4.59	.900	<b>4.63</b>	<b>.875</b>	4.57	.921
	Puedo utilizar las tecnologías de toma de notas en línea (Ej., Evernote)	3.83	1.175	<b>3.67</b>	<b>1.259</b>	3.94	1.111
	Puedo usar el correo electrónico para comunicarme	4.66	.814	<b>4.67</b>	<b>.801</b>	4.65	.828
	Puedo utilizar el software de mensajería instantánea (Ej. Skype) para comunicarme con mis compañeros de clase y el profesor.	4.66	.848	<b>4.76</b>	<b>.725</b>	4.59	.919
	Puedo utilizar tecnologías de la información y de la comunicación (PC, tablet, smartphone) para organizar los materiales que busco en línea.	4.59	.866	<b>4.57</b>	<b>.860</b>	4.60	.876
	Puedo identificar la información que necesito de recursos en línea (Ej. Portales)	4.35	.964	<b>4.24</b>	<b>1.027</b>	4.42	.920
Auto-eficiencia	Puedo identificar la exactitud y objetividad de la información en línea	4.06	.991	<b>4.07</b>	<b>.988</b>	4.05	.999
	Me siento con confianza para hacer preguntas en clase	3.75	1.189	<b>3.65</b>	<b>1.168</b>	3.81	1.205

	Estadísticos descriptivos (N=135)		Estadísticos descriptivos NO aula invertida (N=55)		Estadísticos descriptivos SI aula invertida (N=80)		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
La motivación para aprender	Me siento seguro de expresarme en la clase	3.77	1.165	<b>3.67</b>	<b>1.028</b>	3.84	1.250
	Me siento bien hablando y preguntándole al profesor	3.92	1.097	<b>3.80</b>	<b>1.088</b>	4.00	1.102
	Me siento cómodo discutiendo y resolviendo problemas con compañeros en la clase	4.11	1.034	<b>4.13</b>	<b>1.065</b>	4.10	1.020
	Aprendo de mis errores	4.34	.989	<b>4.44</b>	<b>.904</b>	4.28	1.043
	Me gusta compartir mis ideas con los demás.	4.01	.977	<b>4.15</b>	<b>.979</b>	3.91	.970
	Estoy motivado para aprender	4.20	.969	<b>4.19</b>	<b>1.020</b>	4.20	.939
Vistas previa de materiales de clase	Estoy dispuesto a hacer vistas previas del material que nos deja el profesor para consulta	3.82	1.018	<b>3.70</b>	<b>.903</b>	3.90	1.086
	Estoy dispuesto a ver videos en línea antes de la clase.	4.05	.995	<b>4.07</b>	<b>.887</b>	4.03	1.070
Papel de los padres	Mis padres usan frecuentemente el Internet	3.37	1.255	<b>3.20</b>	<b>1.337</b>	3.49	1.191
	Están de acuerdo en que yo use Internet	4.40	.996	<b>4.24</b>	<b>1.063</b>	4.50	.941
	Saben que el internet puede ser educativo de forma seria y estructurada	4.42	.912	<b>4.33</b>	<b>1.009</b>	4.48	.842
	Padres usan el internet para jugar y distraerse	2.58	1.426	<b>2.56</b>	<b>1.396</b>	2.60	1.455
	Padres usan el internet para estudiar e investigar	3.29	1.342	<b>3.24</b>	<b>1.565</b>	3.33	1.178

Fuente: elaboración propia

## Diseño y ejecución del quasi-experimento aula invertida

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, el diseño de esta investigación es de naturaleza cuantitativa y diseño cuasi-experimental, de alcance transversal y con regla de asignación desconocida, por tanto, se trabajó con grupo de control no equivalente, con medidas pretest y posttest. El grupo experimental (aula invertida) estuvo formado por un total de 80

---

alumnos y el grupo de control con 55 alumnos, haciendo un total entre ambos grupos de 135 alumnos.

### **Medidas de pruebas pretest y postest.**

En relación a la medida pretest se realizó una evaluación diagnóstica tanto al grupo experimental como al de control a efectos de conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes en el tema “movimiento rectilíneo uniformemente acelerado”. La evaluación fue medida con una calificación numérica, siendo el promedio de calificación para ambos grupos de un 35 sobre 100. Para el caso de la medida postest se aplicó un examen a ambos grupos medido el resultado final a través de una calificación en un rango de 0 a 100, en el grupo que participó en el aula invertida la calificación del examen fue en promedio de 60 (media 65), y en el que no participó de 52 (media 52).

### **Selección de pruebas estadísticas para el cuasi experimento.**

Para comprobar la hipótesis de trabajo, y considerando las recomendaciones Berlanga y Rubio (2012) se utilizó el análisis de varianza para datos independientes considerando dos grupos (aula invertida, no aula invertida), y dado que la naturaleza de los datos después de aplicar el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov es no paramétrica, se utilizó el test equivalente para

---

muestras independientes U Mann-Whitney y la prueba K muestras independientes de Kruskal-Wallis (Pérez López, 2010).

### Comprobación de hipótesis

La prueba de U Mann-Whitney es equivalente a la prueba de suma de rangos de Wilcoxon y a la prueba de dos grupos de Kruskal-Wallis. Es la alternativa no paramétrica a la comparación de dos promedios independientes a través de la *t* de Student (Berlanga Silvestre & Rubio Hurtado, 2012).

El análisis de U Mann-Whitney mostrado en la Tabla 16 revela diferencias significativas entre el grupo que participó en aula invertida y el que no. La suma del rango promedio de los participantes del aula invertida fue significativamente mayor (Rango promedio = 73.94, n =80) que la suma del rango promedio de los que no participaron (Rango promedio = 59.36, n = 55)  $z(135) = -2.179, p < .05$ . Dado que los valores en las pruebas de U Mann-Whitney y Kruskal-Wallis son iguales, por lo tanto, no se rechaza la  $H_0$ , que significa que la disposición para aprender en un contexto de aula invertida, se relaciona con el rendimiento académico (Sig. .029 < .05).

Tabla 16

*Test U Mann-Whitney*

	Aula invertida	N	Rango promedio	Suma de rangos
Calificación	No	55	59.36	3265.00
	Si	80	73.94	5915.00
	Total	135		



---

	Calificación
U de Mann-Whitney	1725.000
W de Wilcoxon	3265.000
Z	-2.179
Sig. asintótica (bilateral)	.029

Variable de agrupación: Aula invertida

Fuente: Constructo

De manera complementaria, a efecto de analizar la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y su relación con el rendimiento académico, se aplicó el instrumento “*Flipped Learning Readiness*” de Yungwei Hao (2016), el cual tiene como propósito medir justamente esa disposición de los estudiantes ante las dimensiones: autoeficacia tecnológica, aprendizaje autodirigido, control del alumno y el aprendizaje autodirigido, motivación para aprender y autoeficacia de la comunicación en línea. Se analizó a través de la técnica *Partial Least Squares* (PLS).

### **Disposición para aprender.**

A efecto de determinar la relación entre la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico, a continuación, se presenta el análisis correspondiente.

En la Figura 5 se muestra el modelo de disposición para aprender en un contexto de aula invertida y rendimiento académico, en el cual se pueden apreciar las variables latentes, así como sus indicadores respectivos. El análisis se realiza considerando únicamente a los 80 participantes del grupo de aula invertida (grupo experimental).

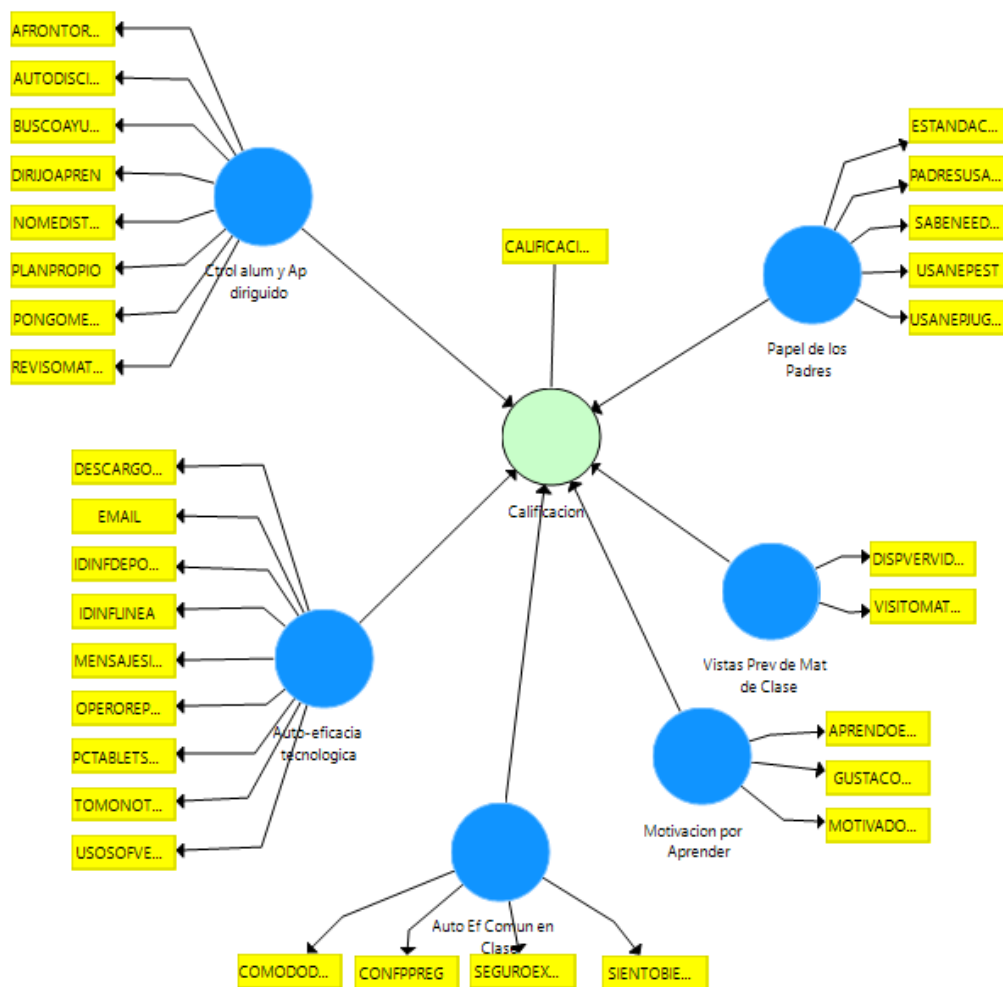


Figura 4. Variables latentes e indicadores del modelo de investigación.

Fuente: elaboración propia

## Resultados del análisis con PLS

Nota: para efectos del análisis de resultados con base al instrumento de Hao (2016) *Flipped Learning Readiness* sólo se están considerando para esta parte del análisis los 80 casos que participaron en el aula invertida (grupo experimental). El propósito de esta sección de análisis de datos con PLS es para identificar de los constructos del instrumento de Hao (constructo exógeno)

---

cuáles de ellos son los que contribuyen a explicar el rendimiento académico (constructo endógeno).

### **Valoración del modelo de medida**

En esta sección se analiza del instrumento aplicado (Hao, 2016) la fiabilidad individual de los ítems, su consistencia interna, validez convergente y validez discriminante.

#### **Etapas 1. Fiabilidad individual.**

La fiabilidad individual de cada ítem debe ser mayor a .6, por tanto, se procedió a la depuración de los ítems individuales que no cumplieran con el valor mínimo sugerido, en la figura siguiente se presentan los valores individuales por cada ítem, dentro del círculo se presenta el valor de Alpha de Cronbach.

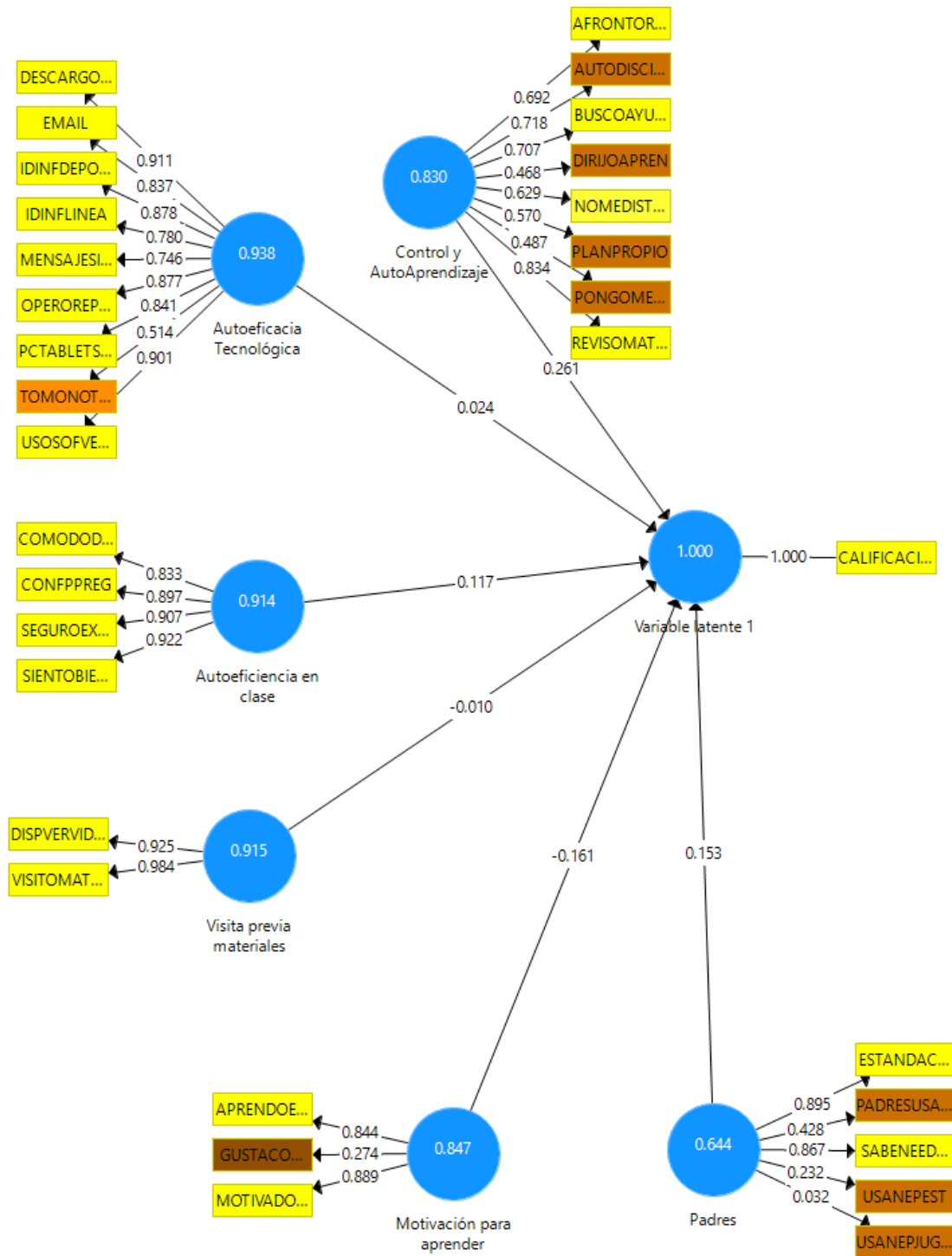


Figura 5. Modelo de medida con valores de fiabilidad individual y Alpha de Cronbach

Fuente: Constructo

---

## Etapa 2. Consistencia interna.

Una vez depurados los ítems en la etapa uno, se procedió a volver a calcular la fiabilidad individual y la consistencia interna, esta vez con los valores de Alpha de Cronbach ( $\alpha$ ) y Fiabilidad Compuesta ( $\rho_c$ ) (la fiabilidad compuesta busca disminuir los sesgos debido al cambios en la muestra, ver Tabla 17). En todos los casos de los constructos que forman parte del modelo superan los valores de consistencia interna sugeridos ( $> .7$ ).

Tabla 17

*Fiabilidad y validez de constructo con ítems depurados*

	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta
Autoeficacia Tecnológica	0.944	0.953
Autoeficiencia en clase	0.914	0.939
Control y AutoAprendizaje	0.732	0.826
Motivación para aprender	0.870	0.938
Padres	0.742	0.885
Visita previa materiales	0.915	0.954

Fuente: Constructo

## Etapa 3. Validez convergente.

La validez convergente implica que un conjunto de indicadores representa un único constructo subyacente, pudiendo esto ser demostrado por su unidimensionalidad. La medida que se utiliza es

AVE mostrado en Tabla 18 (*Varianza Extraída Media/Average Variance Extracted*), la cual proporciona la cantidad de varianza debida al error de medida. Su valor debe ser  $\geq .05$ , lo que indica que cada constructo explica al menos el 50% de la varianza de los indicadores asignados.

**En el caso del modelo de investigación significa que todas las variables latentes logran alcanzar la validez convergente.**

Tabla 18

*Varianza Extraída Media*

	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)
Autoeficacia Tecnológica	0.944	0.953	0.719
Autoeficiencia en clase	0.914	0.939	0.793
Control y AutoAprendizaje	0.732	0.826	0.546
Motivación para aprender	0.870	0.938	0.884
Padres	0.742	0.885	0.793
Visita previa materiales	0.915	0.954	0.913

Fuente: Constructo

**Etapas 4. Validez discriminante.**

Indica en qué medida un constructo dado es diferente de otros constructos. Se tomó en consideración el criterio de Fornell y Larcker (1981), el cual dice que: En la tabla 19 se muestra la cantidad de varianza que un constructo captura de sus indicadores (AVE) debería ser mayor que la varianza que dicho constructo comparte con otros constructos en el modelo, esto es, que la raíz cuadrada del AVE de cada variable latente debería ser mayor que las correlaciones que tiene

éste con el resto de variables latentes del modelo. Con base en los resultados mostrados en la tabla siguiente, la validez discriminante de los constructos se cumple.

Tabla 19

*Validez discriminante*

	Autoeficacia Tecnológica	Auto eficiencia en clase	Control y Auto Aprendizaje	Motivación para aprender	Padres	Visita previa materiales
Autoeficacia Tecnológica	<b>0.8481</b>					
Auto eficiencia en clase	0.4922	<b>0.8905</b>				
Control y Auto Aprendizaje	0.3867	0.4328	<b>0.7392</b>			
Motivación para aprender	0.6058	0.5098	0.4912	<b>0.9402</b>		
Padres	0.6970	0.4014	0.2939	0.5116	<b>0.8908</b>	
Visita previa materiales	0.4719	0.4432	0.3962	0.5389	0.5372	<b>0.9553</b>

Si bien se supera el examen del criterio Fornell-Larcker, es un criterio que presenta deficiencias, al no ser lo suficientemente sensible para detectar problemas de validez discriminante y que sólo funcionan bien con tamaños muestrales altos y con patrones de cargas muy heterogéneos, Henseler, Ringle y Sarstedt (2016, como se citaron en Roldan & Cepeda, 2018) desarrollaron estudios de simulación para demostrar que la falta de validez discriminante se detecta mejor por medio de la ratio heterotrait-monotrait (HTMT) que ellos desarrollaron, la respuesta a contestar con el cálculo correspondiente es: ¿Incluye el valor 1 el intervalo de confianza *Bootstrap* al 90% de la ratio HTMT? Sí: No hay validez discriminante; No: Sí hay validez discriminante.

En la Tabla 20 se presentan los valores Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) para el modelo analizado. Se observa que todos los valores están por debajo de .9, que es el umbral sugerido por Gold et al. (2001, como se citó en Roldan & Cepeda, 2018), por tanto, existe validez discriminante.

Tabla 20

*Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)*

	Autoeficacia Tecnológica	Autoeficiencia en clase	Control y AutoAprendizaje	Motivación para aprender	Padres	Rendimiento Académico
Autoeficacia Tecnológica						
Autoeficiencia en clase	0.514					
Control y AutoAprendizaje	0.512	0.545				
Motivación para aprender	0.662	0.557	0.653			
Padres	0.807	0.480	0.442	0.621		
Rendimiento Académico	0.181	0.243	0.301	0.043	0.232	
Visita previa materiales	0.509	0.473	0.475	0.609	0.676	0.149

Fuente: Constructo

### Valoración del modelo estructural

En esta sección se realiza la evaluación del signo algebraico, magnitud y significación estadística de los coeficientes path, así como la valoración del coeficiente de determinación  $R^2$  (poder predictivo del modelo) y valoración de los tamaños de los efectos  $f^2$  (valora el grado con el que



un constructo exógeno contribuye a explicar un determinado constructo endógeno en términos de  $R^2$ ).

### **Evaluación del signo algebraico, magnitud y significación estadística de los coeficientes path.**

Los coeficientes path (coeficientes de regresión estandarizados) muestran las estimaciones de las relaciones del modelo estructural, es decir, de las relaciones hipotetizadas entre constructos. Se analiza el signo algebraico, la magnitud y la significación estadística:

1. Aquel path cuyo signo sea contrario al signo postulado en la hipótesis, conducirá a que ésta no sea soportada
2. Magnitud: Los coeficientes path se muestran como valores estandarizados entre +1 y -1. Mayores valores absolutos denotan mayores relaciones (predictivas) entre constructos; cuanto más cercano a cero es el valor, más débil es la relación. Los valores muy bajos, cercanos a cero, son habitualmente no significativos, es decir, no significativamente diferente de cero.

Tabla 21

*Valoración del modelo estructural significación de los coeficientes path*

	Muestra original (O)	Media de la muestra (M)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t (  O/STDEV)	P Valores
Autoeficacia Tecnológica -> Rendimiento Académico	0.071	0.112	0.181	0.394	0.693
Auto eficiencia en clase -> Rendimiento Académico	0.186	0.190	0.135	1.373	0.170
<b>Control y Auto Aprendizaje -&gt; Rendimiento Académico</b>	<b>0.287*</b>	<b>0.293</b>	<b>0.123</b>	<b>2.335</b>	<b>0.020</b>

---

Motivación para aprender -> Rendimiento Académico	-0.329	-0.308	0.169	1.943	0.052
Padres -> Rendimiento Académico	0.145	0.114	0.176	0.825	0.409
Visita previa materiales -> Rendimiento Académico	0.030	0.034	0.171	0.175	0.861

---

n = 5000 submuestras: \* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\*p < .001; ns: no significativo (dos colas t Student); t(0.1; 4999) = 1.645; t(0.05; 4999) = 1.960; t(0.01; 4999) = 2.577; t(0.001; 4999) = 3.292

Para el cálculo de lo anterior se utiliza la técnica Bootstrapping, la cual permite responder a la siguiente pregunta: ¿Son las relaciones significativamente diferentes de cero? Bootstrapping valora la precisión de las estimaciones de PLS (ver Tabla 21). Es una técnica no paramétrica de remuestreo que consiste en una técnica de muestreo repetido aleatorio con reposición de la muestra original para crear un número de muestras *Bootstrap* (Hair et et al., 2011). Se sugiere un mínimo de 5000 muestras y el número de casos debe ser igual al número de observaciones en la muestra original. Como resultado de este proceso, se obtienen los errores estándar, los estadísticos *t* los intervalos de confianza de los parámetros, lo cual permite los tests de hipótesis. Bootstrap ofrece el error estándar de un coeficiente estimado, el enfoque más simple de test estadístico de una hipótesis implica usar el estadístico *t*.

Dado que en el modelo de investigación que se analiza las relaciones no tienen hipotizada una influencia positiva o negativa entre los constructos (variables), se utilizó una distribución *t* de Student de dos colas con n-1 grados de libertad, donde n es el número de submuestras. Para n = 5000 submuestras: † p < .1; \* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\*p < .001 (basado en una distribución t(4999) de Student de dos colas) los valores son t(0.1; 4999) = 1.645; t(0.05; 4999) = 1.960; t(0.01; 4999) = 2.577; t(0.001; 4999) = 3.292

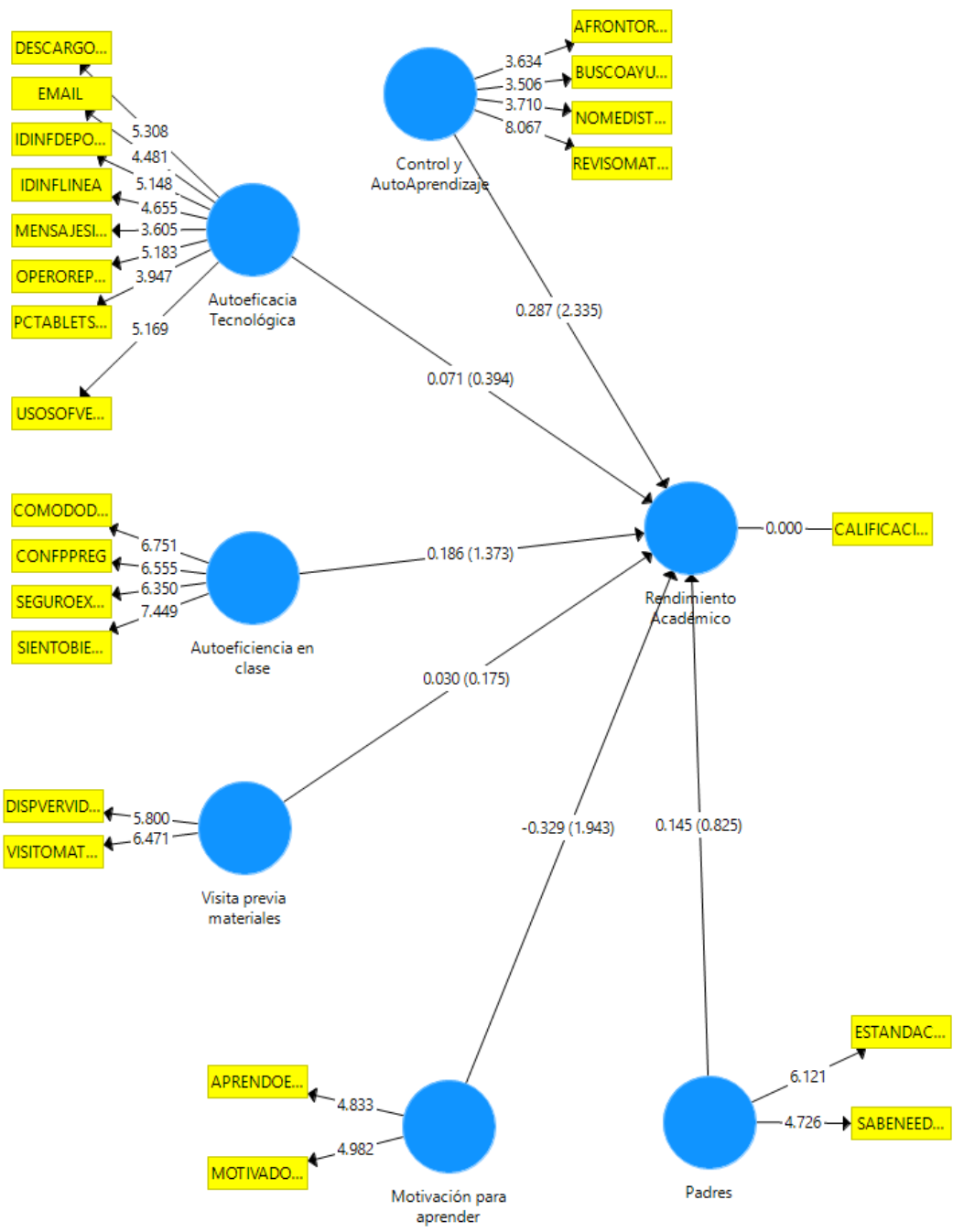


Figura 6. Valoración del modelo estructural significación de los coeficientes path

Fuente: Constructo

---

## Valoración del coeficiente de determinación $R^2$

El coeficiente de determinación  $R^2$  representa una medida de poder predictivo del modelo. Indica la cantidad de varianza de un constructo que es explicada por las variables predictoras de dicho constructo endógeno en el modelo.

Los valores de  $R^2$  oscilan entre 0 a 1. Cuanto más alto es el valor, más capacidad predictiva tiene el modelo para dicha variable. Los valores de  $R^2$  deberían ser suficientemente altos para que el modelo alcance un nivel mínimo de poder explicativo.

- Falky Miller (1992): Como mínimo  $\geq 0.10$
- Chin (1998): 0.67 Sustancial; 0.33 Moderado; 0.19 Débil
- Hairet al. (2014) (Marketing): 0.75 Sustancial; 0.5 Moderado; 0.25 Débil

La varianza explicada en un constructo endógeno por otra variable latente viene dado por el valor absoluto del resultado de multiplicar el coeficiente path ( $\beta$ ) por el correspondiente coeficiente de correlación entre ambas variables. Ejemplo:  $A \rightarrow B = 0.5$  y la correlación existente entre ambos = 0.56, tendríamos como resultado  $0.5 \times 0.56 = 0.28$ .; el 28% de la varianza de B es explicado por la variable latente A.

En el caso del modelo de investigación el resultado el valor de  $R^2$  es 0.095, con lo cual con la muestra analizada el poder explicativo del modelo propuesto es considerado como débil según se puede apreciar en la figura 7.

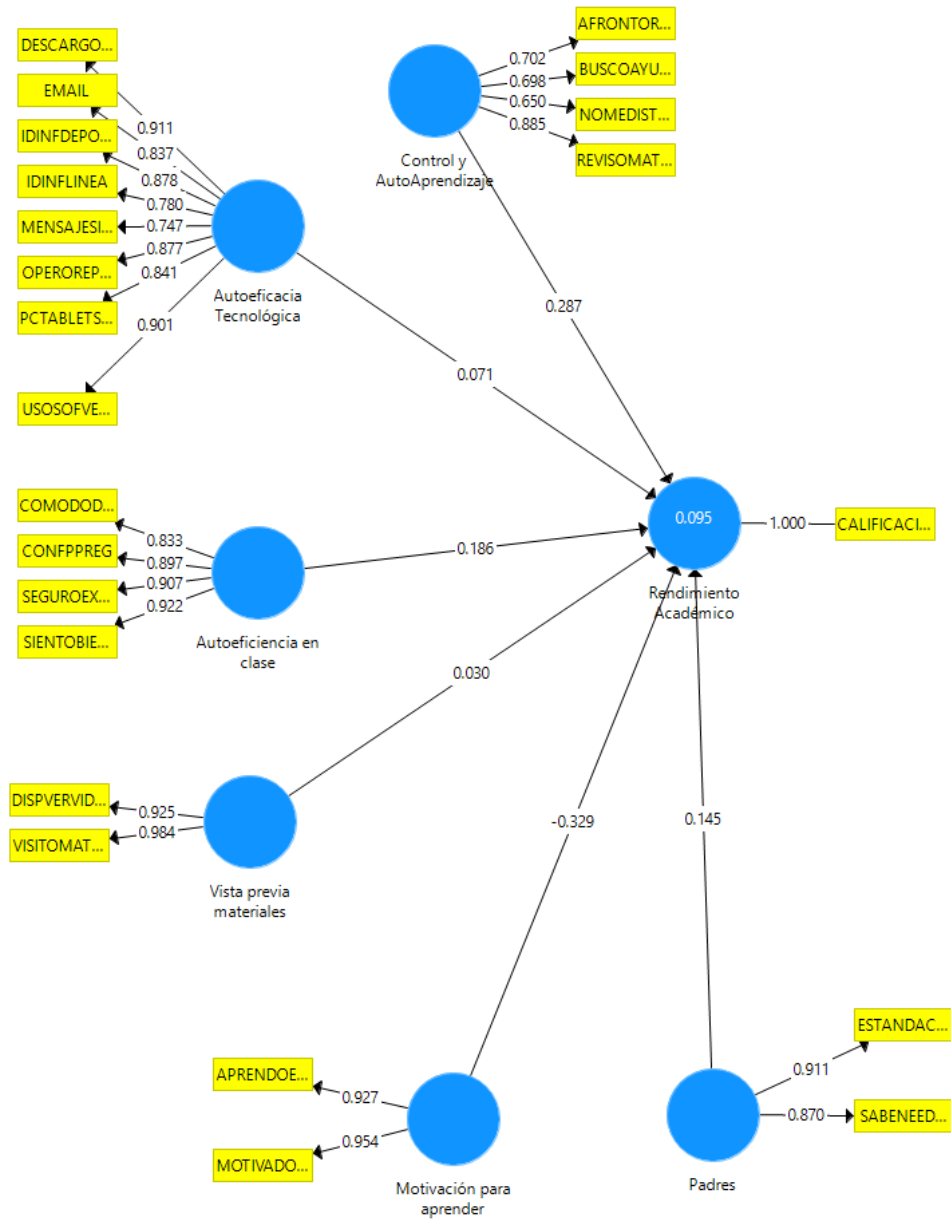


Figura 7. Valoración de nivel R<sup>2</sup>

Fuente: Constructo

### Valoración de los tamaños de los efectos f<sup>2</sup>

---

El tamaño del efecto  $f^2$  (Cohen, 1988) valora el grado con el que un constructo exógeno contribuye a explicar un determinado constructo endógeno en términos de  $R^2$ . Reglas heurísticas para  $f^2$  (Cohen, 1988): (ver Tabla 22)

- $0.02 \leq f^2 < 0.15$ : Efecto pequeño
- $0.15 \leq f^2 < 0.35$ : Efecto moderado
- $f^2 \geq 0.35$ : Efecto grande

Considerando los valores anteriores en el modelo de investigación analizado los constructos que contribuyen a explicar el rendimiento académico en un entorno de aprendizaje invertido con un efecto pequeño son: control y autoaprendizaje (.069), motivación para aprender (.063) y autoeficiencia en clase (.026).

Tabla 22

*Valoración de los efectos  $f^2$*

---

	Rendimiento Académico
Autoeficacia Tecnológica	.003
Autoeficiencia en clase	.026
<b>Control y AutoAprendizaje</b>	<b>.069</b>
<b>Motivación para aprender</b>	<b>.063</b>
Padres	.011
Visita previa materiales	.001

---

Fuente: Constructo

---

## Discusión de resultados

Considerando los objetivos de esta investigación, la evidencia sugiere que comparativamente entre los grupos de control y experimental existen diferencias significativas en el Rendimiento Académico, por otro lado, a través de la autovaloración de los alumnos participantes en un contexto de aula invertida y su disposición para aprender valorada a través de seis dimensiones, la relación entre la disposición para aprender en un contexto de aula invertida, ésta guarda relación principalmente a través de la dimensiones control y autoaprendizaje. (.069) motivación para aprender, (.063) y auto eficiencia en clase (.026)

Tabla 23

*Coincidencias entre resultados de investigación*

---

<b>Escuela</b>	<b>País/Año</b>	<b>Alumnos atendidos</b>	<b>Logros</b>
Universidad de Shenandoah	USA/ 2012	Educación farmacéutica.	El rendimiento de los alumnos fue significativamente mayor que el año anterior y la experiencia de los alumnos fue positiva
Instituto de Medicina (IOM)	USA/ 2012	Alumnos enfermería de anestesia	Los resultados arrojaron que algunos estudiantes consideraron útil el modelo, pero indicaron que requiere más trabajo que el formato tradicional de clase. Otros consideraron que el contenido en línea era igual que en el aula
Fundación Ulrich junto a profesores de la Universidad British Columbia, la Universidad de Waterloo y la Universidad Simon Fraser	Inglatera/ 2013	Educación superior de salud pública	En la evaluación los estudiantes reportaron tener una percepción de haber adquirido más conocimientos. Las encuestas y grupos focales revelaron dos factores que influenciaron positivamente la experiencia de aprendizaje: 1) interacción con otros estudiantes y con el instructor y 2) cambio a una actitud de mayor interés en el área de la salud

---

---

<b>Escuela</b>	<b>País/Año</b>	<b>Alumnos atendidos</b>	<b>Logros</b>
Universidad- Pueblo del Estado de Colorado	USA/ 2013	Clase de Historia en el mundo	El 80 por ciento de los alumnos indicó que al final del curso aprendieron una gran cantidad de conceptos e información respecto a los temas vistos en clase. La maestra del curso considera que este modelo le permitió abordar discusiones y debates intelectuales con alumnos más activos y preparados
Arab High School	USA/ 2013	Alumnos de las materias de magnetismo y electrostática de la clase de Física	El aprovechamiento general del grupo subió de 84 a 89 y los mismos estudiantes consideraron que aprendieron más. La clase se enfocó en resolver las dificultades de los alumnos y no en lo que el maestro quería mostrar.

---

Fuente: (Gutierrez, 2014)

En la Tabla 23 se presentan las escuelas de educación básica y universidades que implementaron el Aula Invertida, su país y el año de implantación así como sus principales logros., en dicha tabla se muestran los resultados que coinciden con los obtenidos en este trabajo de investigación, se puede observar que los alumnos también manifiestan su disposición para aprender mediante la propuesta didáctica Aula Invertida, considerando el rendimiento académico, las instituciones indicadas en la tabla también han identificado un incremento en el Rendimiento Académico.

Por otro lado, considerando los resultados del estudio de Hao (2016) quien consideró en su estudio a 84 estudiantes, con el fin de recopilar sus perspectivas con respecto a su disposición para aprender en un contexto de aula invertida Aula Invertida con las dimensiones: control de alumno y aprendizaje auto dirigido, auto eficiencia tecnológica, auto eficiencia en clase, motivación para aprender y visita previa a materiales de clase, los constructos más significativos en dicho estudio fueron: Motivación por aprender  $t(df\ 82)=-9.81, p<.05$ , Auto eficiencia en clase  $t(df\ 82)=-4.31, p< .01$  y control y autoaprendizaje  $t(df\ 82)=-2.42<.05$ , los cuales coinciden con los identificados en el presente trabajo de investigación a través del tamaño del efecto  $f^2$  el cual



---

valora el grado con el que un constructo exógeno contribuye a explicar un determinado constructo endógeno en términos de  $R^2$ , para efectos de esta investigación como ya se comentó fueron: control y autoaprendizaje. (.069) motivación para aprender, (.063) y auto eficiencia en clase (.026).

---

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en la evidencia obtenida se puede concluir que la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y su relación con el rendimiento académico depende de múltiples factores (dimensiones) los cuales contribuyen en mayor o menor medida en el rendimiento académico, para el caso analizado el control y autoaprendizaje, motivación para aprender y autoeficiencia en clase, fueron los más significativos.

Por otro lado, se observó, aunque no fue parte del estudio, que una parte de la influencia positiva en el contexto de aula invertida con el rendimiento académico se vincula con factores tales como: que el profesor seleccione adecuadamente su material, que tenga dominio de la materia que imparte, y mantenga el interés y la motivación de sus estudiantes.

Lo anterior conlleva a plantear que de alguna manera el nivel de éxito en la aplicación de un contexto de Aula Invertida pudiese tener relación con el grado de participación que tenga cada uno de los actores (profesores, alumnos y padres), estos esfuerzos multiplicados darán el éxito al esfuerzo de aprendizaje, pero un grado de participación pobre disminuirá en grado considerable las posibilidades de éxito.

Asimismo, se observó a lo largo del estudio, que para lograr una relación favorable entre la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico se requiere, por un lado, de profesores con características específicas como son: tener la inquietud de hacer un aula invertida exitosa, tener conocimiento de su materia, entender y dominar el proceso de búsqueda de información, hacer publicaciones en línea, estructurar una secuencia de

---

conocimiento, ser cercano a la tecnología, y sobre todo una actitud de flexibilidad para ir haciendo las adecuaciones necesarias dentro de sus materias cuando aplica aula invertida. Por otro lado, se requiere de alumnos con disposición de aprender con curiosidad por descubrir e indagar, y ser capaces de buscar información en medios digitales y/o incluso impresos. Asimismo, se requiere un espacio físico y virtual que facilite el intercambio de información y la realización de actividades propias del modelo de aula invertida.

En el caso de la influencia de los padres, si bien la evidencia estadística no muestra una influencia estadísticamente significativa en el modelo propuesto, se presume que ellos buscan obtener una retribución por el esfuerzo de enviar a sus hijos a una institución de educación superior, por su parte se considera, que el alumno trata de sacar el máximo provecho de forma en que puedan recompensar a sus padres por su esfuerzo.

En relación al contexto de Aula Invertida como herramienta para aprender, la carencia de alfabetización es un problema, algunos investigadores educativos tratan de resolver involucrando los medios de comunicación para lograrlo (Cabero, 1996). El Aula Invertida es una propuesta pedagógica, no cambiará el mundo de la educación solamente porque está basada en las TIC o porque es novedosa, se requieren, como se ha dicho, se cumplan muchas condiciones para lograrlo, pero la intención de esta metodología es que el alumno aprenda acercando esta idea al pensamiento de los constructivistas, iniciando con Piaget pues enfatizan su pensamiento en el aprendizaje.

Después de Vygotsky, aprender se considera un fenómeno social, el estudiante aprende cuando interactúa con sus pares, parecen compartir una forma de comunicación más estrecha, además del apoyo de profesores y expertos (Jaramillo & Castañeda, 2009). En este cuasi

---

experimento se apreció la convivencia entre pares, y se presentan esbozos del éxito que puede tener la educación con apoyo de la tecnología, impactando el Rendimiento Académico.

Patricia Jaramillo et al. (2009) realizan un estudio con profesores de diversas universidades colombianas en el que tratan de identificar los usos de las TIC en la educación, encontrando más de 100 usos distintos. La posibilidad de tener herramientas tecnológicas más amigables permite que los usuarios dentro del ámbito académico tengan elementos con mayor riqueza en apoyo a los procesos educativos (Contreras, Herrera, & Ramírez, 2009) Este trabajo de investigación está relacionado con las TIC, pero en el sentido estricto el concepto Aula Invertida significa hacer las cosas de forma inversa estudiar en casa y practicar en el salón de clase, el cual puede ser aplicado sin uso de TIC en lugares donde los grupos de población no giran en torno la tecnología.

Con respecto al rechazo del Aula Invertida, Min Kyu Kim, So Mi Kim, Otto Khera, Joan Getman (2014) realizan un estudio relacionado con las TIC en el que tratan de tomar la percepción de 115 estudiantes para su estudio, pueden cuantificar que existe un rechazo a participar pues solo se contabilizo para fines de su estudio la participación del 36% de la población.

En especial el uso de dispositivos móviles en los ámbitos educativos ha sido un proceso difícil, el uso de estos dispositivos por los estudiantes no es reflejo de una actividad ordinaria dentro del salón de clase (Herrera, 2009), el estudiante piensa que estudiar con tecnología, es la continuación de intercambio de fotografías y videos de forma social.

En este cuasi experimento no se obtienen los resultados que de forma ideal se esperaban, la participación fue casi eufórica por parte del estudiante al momento de explicarles en qué

---

consistía la actividad, pero al darse de alta en la plataforma se vio un resultado diferente, el Rendimiento Académico no se desbordó con los alumnos que tomaron Aula Invertida, la estadística descriptiva es alentadora pero la correlacional aun cuando da indicios numéricamente sostenibles muestra solo algunos indicadores como influencia de elevar el Rendimiento Académico.

### **Reflexiones finales**

En el Instituto Tecnológico de Durango se puede observar que las especialidades de ingeniería que se imparten, tienen tintes característicos, aun cuando no reflejen el comportamiento de todos los alumnos se conoce a determinada especialidad porque sus alumnos generalmente son buenos en matemáticas o por que se destacan por tener una redacción excelente, este estudio no ha considerado confrontar los resultados de los alumnos por carreras, por tanto queda ahí la posibilidad de correr pruebas estadísticas y comprobar el comportamiento de los alumnos por especialidad al ser expuestos a la influencias de un contexto de Aula Invertida.

Es importante tomar en cuenta el comportamiento de todas las variables con estudios posteriores, confrontando resultados de investigaciones similares, pero en este estudio la evidencia obtenida sugiere que el efecto “El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido” como un factor que tiene influencia en el la disposición para aprender en un contexto de aula invertida y el rendimiento académico, estudiar la forma de hacer crecer esa condición seguramente una luz diferente al enfoque de un contexto de Aula Invertida.

---

Finalmente, el material educativo en forma de videos para los alumnos que no asistieron o para el estudio de temas en el hogar es una práctica que se ha extendido teniendo una opinión generalizada como una condición que se puede fomentar el aprendizaje (Tucker, 2012), y así acrecentar el Rendimiento Académico es una meta de la educación, será entonces valido estudiar el uso de las TIC para que el alumno aprenda.

### **Estudios que se pueden derivar de esta investigación**

- ¿Los alumnos de niveles de primaria y preescolar pueden aprender con un entorno de Aula Invertida?
- ¿El Aula Invertida puede influir para que los alumnos de educación básica adopten hábitos de estudio que aumenten sus habilidades cognitivas?
- ¿Se puede obtener un Rendimiento Académico más elevado al tener alumnos que si estén dispuestos a aprender con la implementación de un Aula Invertida?

---

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Cuestionario aplicado

Responde las preguntas señalando la respuesta según corresponda. Contesta libremente y con apego a la realidad. Todas las respuestas tienen carácter confidencial.

- Profesor: \_\_\_\_\_
- Carrera
  - 1.-Civil            2.-Mecánica            3.- Mecatrónica            4.-Industrial
  - 5.-Electrónico    6.-Eléctrico            7.-Bioquímico            8.-Informática
  - 9.-TIC            10.-Gestión            11.-Arquitectura            12.-Administración
- ¿Participó en Schoology? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Tiempo examen Min \_\_\_\_\_
- Calificación: \_\_\_\_\_
- Género Hombre \_\_\_\_\_ Mujer \_\_\_\_\_
- Es alumno de repetición Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Tienes un Smartphone Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Tu Smartphone tiene acceso a Internet de manera permanente.  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Tienes acceso a Internet en casa Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- Utilizas los recursos en línea que te deja tu profesor, de la Materia  
(videos, lecturas...) Si \_\_\_No\_\_\_
- Numera del 1 al 5 el principal uso que das al Internet
  - \_\_\_\_\_ Acceder a contenido educativo (tareas y entrega de trabajos)
  - \_\_\_\_\_ Ver videos
  - \_\_\_\_\_ Facebook
  - \_\_\_\_\_ Jugar
  - \_\_\_\_\_ Otros : Menciona cuáles \_\_\_\_\_

De cada frase que se presenta responde la que corresponda bajo el siguiente criterio:

1. "Completamente en desacuerdo" .... 5 "Completamente de acuerdo"

Considerando tu materia de DINÁMICA contesta las siguientes preguntas:

<b>El control del alumno y el aprendizaje autodirigido</b>	1	2	3	4	5
Puedo dirigir mi propio progreso de aprendizaje					
Me pongo mis propias metas de aprendizaje					
Reviso y repaso los materiales del curso en función de mis propias necesidades de aprendizaje.					
Tengo altas expectativas (confianza) para afrontar el rendimiento de mi aprendizaje de la materia.					
Llevo a cabo mi propio plan de estudio para la materia.					
No me distraigo con otras actividades cuando estoy haciendo repasos o estudiando para la materia.					
Busco ayuda cuando me enfrento a problemas en el aprendizaje de los temas de la materia.					
Tengo una buena auto-disciplina para estudiar y aprender.					
<b>Auto-eficacia tecnológica</b>					
Se descargar archivos de Internet.					
Puedo operar reproductores de medios en línea (Ej. Media Player) para ver o escuchar materiales multimedia.					
Puedo utilizar el software de visualización de documentos (Ej. Adobe Reader) para leer los materiales de clase.					
Se utilizar las tecnologías de toma de notas en línea (Ej., Evernote)					
Se usar el correo electrónico para comunicarme					
Se utilizar el software de mensajería instantánea (Ej. Chat whatsapp) para comunicarme con mis compañeros de clase y el profesor.					
Se utilizar tecnologías de la información y de la comunicación (PC, tablet, smartphome) para organizar los materiales que busco en línea.					
Se identificar la información que necesito de recursos en línea (Ej.					



Portales)					
Se identificar la exactitud y objetividad de la información en línea					
<b>Auto eficiencia en clase</b>					
Me siento con confianza para hacer preguntas en clase					
Me siento seguro de expresarme en la clase					
Me siento bien hablando y preguntándole al profesor					
Me siento cómodo discutiendo y resolviendo problemas con compañeros en la clase					
<b>La motivación para aprender</b>					
Aprendo de mis errores					
Me gusta compartir mis ideas con los demás.					
Estoy motivado para aprender					
<b>Vistas previa de materiales de clase</b>					
Estoy dispuesto a hacer vistas previas del material que nos deja el profesor para consulta antes de la clase.					
Estoy dispuesto a ver videos en línea antes de la clase.					
<b>Papel de los padres</b>					
Mis padres usan frecuentemente Internet.					
Mis padres están de acuerdo en que yo use Internet					
Mis padres Saben que el Internet puede ser educativo de forma seria y estructurada					
Mis padres usan el Internet para jugar y distraerse					
Mis padres usan el Internet para estudiar e investigar					

Preguntas abiertas

1). ¿Te gusta el aula invertida? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Justifica tu respuesta \_\_\_\_\_

---



---



---



---

---

2). ¿Cómo percibes el aula invertida? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

## Apéndice 2 Diseño de las actividades de aula invertida

### Entorno

Esta actividad se realizó en el Instituto Tecnológico de Durango participaron 135 alumnos de nivel Ingeniería, 44 mujeres y 91 hombres, en su mayoría de las carreras de las Ingenierías: Mecatrónica, Mecánica, Civil, Electrónica, Sistemas. Se organizaron dos grupos uno experimental (aula invertida) con 80 alumnos y otro con 55 estudiantes (control).

Este cuasi experimento se desarrolló con la intención de medir las variables con el tema dentro de la Física, en la parte de la Mecánica en el sub tema de Cinemática de la Partícula, en el tema movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado, este es un tema común para varias áreas de la ingeniería, de esta manera se tuvo la oportunidad de ejecutar la intervención con Aula Invertida y posteriormente hacer comparaciones de los resultados.

Schoology es la red social en la que los usuarios son profesores y estudiantes, se publican cursos especializados para ejecutar la interacción a la distancia y llevar información entre los participantes de las comunidades educativas. En este espacio virtual se colocó la información del tema de estudio para el Aula Invertida

En coordinación con el profesor titular de los diferentes grupos de estudiantes se formó un proceso de selección aleatoria para los alumnos para asignar a los que participarían en el grupo de Aula Invertida (80), a quienes se les explicó la dinámica que se seguiría.

---

Se plantearon problemas tipo para fomentar la participación de los estudiantes lo cual sirvió de base para realizar inicialmente una evaluación diagnóstica tanto del grupo experimental como el de aula tradicional.

La forma de tener acceso a la información que se publicó en la plataforma Schoology es mediante tablet, teléfono celular y todo tipo de computadoras, que pueda conectarse a Internet. Los alumnos tienen alguno de estos equipos pues su uso es común, muchos de los alumnos tienen conexión de datos permanentes en sus celulares por lo que podrán consultar en cualquier momento y lugar, para quienes no cuentan con esta facilidad solo requieren un equipo con conexión wifi y pueden acceder en los lugares donde la red de internet es pública, si alguno de los estudiantes no hubiese tenido la posibilidad de contar con una máquina para ingresar a la plataforma el centro de información del ITD tiene la capacidad de atenderlos, puesto que se ofrece un servicio gratuito en el que se puede facilitar a cada estudiante en sitio a manera de préstamo una computadora con acceso a internet.

## **Material**

### **Video de introducción**

Para ayudar a los alumnos con el ingreso al material se puso un video que guía al alumno a familiarizarse con la plataforma, el video se puso en la página de videos You Tube para que pueda ser visto sin necesidad de contar con alguna clave, se pretende que sea un tutorial para ingreso a Schoology. Para accederlos dentro del motor de búsqueda de Google se puede teclear Ingreso Schoology Ktmoc Inc.

Para ingresar al curso se requiere una clave, esta se genera cuando el profesor declara su curso dentro de la plataforma, y la compartirá con sus alumnos para exhibir los materiales. Y para

---

estar dentro de Schoology debe contar con una membresía, la cual no tiene costo, solo se debe llenar un pequeño formulario. En el Video 1 se presenta la forma de ingresar a la plataforma Schoology, en la Figura 8 se muestra una caratula del inicio de dicho video.

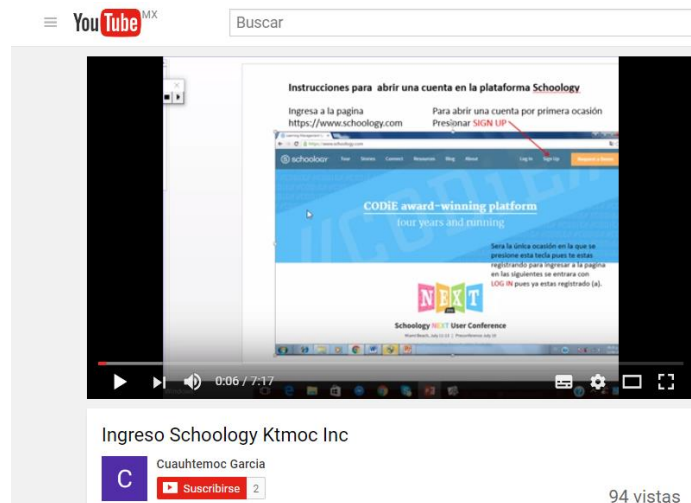


Figura. 8 Pantalla Schoology inicio

Fuente: elaboración propia

Cuando se ha ingresado a la plataforma Schoology, se debe dar de alta el curso en el menú principal, se selecciona “curso” después la opción “Unirse” con la clave única del curso la cual debe proporcionar el profesor, se selecciona el curso con el que quiere participar.

Después de haber ingresado a la plataforma Schoology y ser miembro de un curso, como se puede observar en la figura 9 está publicada la máscara de presentación del contenido del curso, en la cual los alumnos pueden seleccionar diversas opciones para ejecutar el Aula Invertida, se aprecia que el contenido se puede disponer en carpetas de temas.

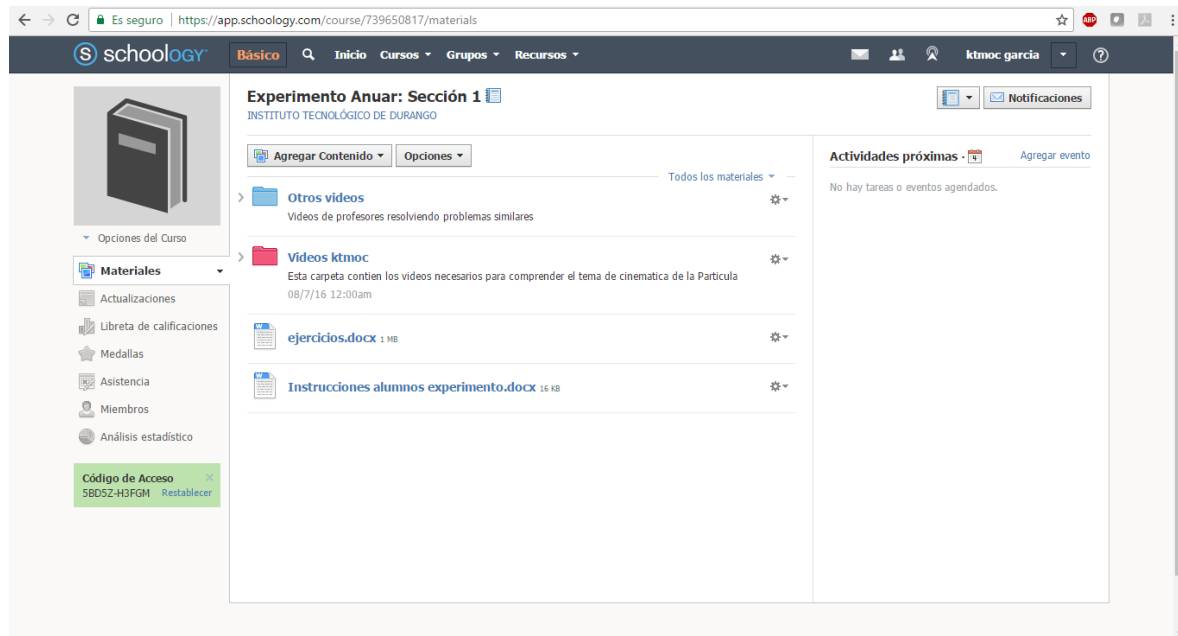


Figura. 9 Pantalla Schoology

Fuente: elaboración propia.

## Introducción alumnos grupo experimental

Para tener un desarrollo óptimo de las actividades de este cuasi experimento, se debe en primer lugar leer el escrito “Introducción alumnos experimento” en el cual se encontrarán las instrucciones para llevar de forma ordenada las actividades que se ilustran en la Figura 10.

### Instrucciones.

- Leer los antecedentes. COMPLETO (los que estudian Ingeniería normalmente NO LEEMOS)
- Leer recomendaciones.
- Ver y estudiar el video de **conversión de unidades**. (videos ktmoc)
- Ver y estudiar el video **fórmulas de v y a cte.** (videos ktmoc)
- Ver y estudiar el video **problema 133**. (videos ktmoc)
- Ver y estudiar el video **problema 142**. (videos ktmoc)
- Tratar de resolver los ejercicios del archivo **Ejercicios**
- Hacer preguntas a su profesor o a su servidor Facebook “ktmoc garcia” y también pueden preguntar vía schoology.

Figura. 10 Instrucciones para Aula Invertida

Fuente: elaboración propia

---

Se hace además una presentación para acercar a los alumnos al concepto de Aula Invertida y las diferencias con un salón tradicional, se recomienda al alumno ver el video tantas veces como sea necesario para comprender el tema, repetir las partes que no sean claras, se recomienda hacer preguntas en línea o de forma presencial en el salón de clase, se trata además de hacer una motivación para que se realice un esfuerzo adicional para obtener mejores resultados en su Rendimiento Académico.

### **Videos del curso**

Se describen a continuación los contenidos de los videos relacionados con los temas de estudio y en la figura 11 se pueden apreciar la lista de los videos en la máscara de Schoology.

- Video 2: Conversión de unidades Ktmoc Inc.  
Este video está enfocado en mostrar al alumno la forma de hacer conversiones de unidades, se mencionan en primer término, los dos tipos de sistemas más usados: el Sistema Internacional y el Sistema Ingles, además se señalan para cada sistema, las unidades para los conceptos de Longitud, Masa, Fuerza y Tiempo. Se presentan ejemplos de conversión de unidades entre sistemas.
- Video 3: Formulas v y a cte Ktmoc Inc  
Se presentan las fórmulas para Movimiento rectilíneo Uniforme y Uniformemente Acelerado, se describen las condiciones de cada uno de estos temas, sus generalidades y la forma en que se asocian las condiciones de un problema para cada situación, cuando la velocidad de una partícula es constante o cuando la aceleración de una partícula es constante.
- Video 4: Problema 133  
En este video se presenta un problema de aceleración constante, se explican las características del entorno del problema y se aproximan esos datos a las fórmulas para hacer las respectivas sustituciones, para este tipo de problemas son utilizadas tres fórmulas, los datos del problemas se vacían en dichas formulas y se resuelven de forma algebraica para obtener resultados esperados.
- Video 5: Problema 142

---

En este problema se representan dos partículas en movimiento una alcanza a otra, ambas presentan un movimiento uniformemente acelerado, y se pretende que el alumno tenga un acercamiento a los problemas en los que se involucran varias partículas.



Figura 11 Lista de videos

Fuente: elaboración propia

### **Otros videos**

En esta sección se enlistan las direcciones de otros profesores, que tratan el mismo tipo de problemas, los cuales fueron publicados en You Tube, y la intención didáctica consiste en que el alumno vea otro estilo para resolver problemas.

### **Ejercicios**

La idea de hacer Aula Invertida consiste en practicar en casa, por lo que se deben tener formas de practicar para confrontar el conocimiento adquirido, aquí están sugeridos esos problemas.

### **Calendarización de actividades**

En la Tabla 24, se puede apreciar el cronograma de las actividades que se realizaron para dar cumplimiento al experimento, las dimensiones describen en cada una de las actividades que se desarrollaron tanto en el salón como en casa, se señalan las diligencias correspondientes al profesor y las del alumno, están descritas de forma en que se puede llevar un diario de seguimiento, con un total de ocho días para la conclusión del tema.



Tabla 24

*Cronograma de actividades del cuasi-experimento de Aula Invertida*

Lugar	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Escuela	Profesor	Introducción al experimento o Scoology como plataforma para Aula Invertida	Introducción a la Cinemática y a las actividades en Plataforma	Resuelve dudas del Tema Conversión de Unidades	Resolver dudas de problemas con velocidad constante	Invita a los alumnos a preguntar dudas de los problemas que les causaron problemas	Explica que existen otros métodos propuestos por profesores, e invita a los alumnos a explorar esas opciones	Invita a resolver en casa problemas propuestos	Resuelve dudas
	Grupo	Alumnos toman Participación grupal, tomando nota y preguntando dudas	Rescate de problemas para ingreso a Plataforma Schoolog y	Debate sobre la conversión de unidades	Resolver problemas con velocidad constante	Socialización de resultados	Resolver problemas en clase	Consulta entre pares sobre inconvenientes para resolver ejercicios	Solución de ejercicios
Actividades del alumno en casa	Revisión del material de Schoology	Video 1 Ingreso a Plataforma Schoology	Video 2 Conversión de Unidades	Video 3 Formulas de V y A Constante	Video 4 Problema 1.3.3.	Video 5 Problema 1.4.2.	Revisión de otros Videos	Ejercicios propuestos	

---

Practica	Ingresar a Schoology	Realizar un Mapa Conceptual sobre la forma de hacer conversión de unidades	Realizar ejercicios de problema propuesto con velocidad constante.	Reproducir el problema que se propone y tratar de hacer alguno de los ejercicios propuestos	Reproducir el problema que se propone y tratar de hacer alguno de los ejercicios propuestos	Resolver los problemas que se proponen con otros profesores bajo el método propuesto en schoology.	Resolver ejercicios propuestos
----------	----------------------	--	--	---	---	--	--------------------------------

---

Fuente: Elaboración propia

Estas actividades inician con la explicación del profesor sobre las generalidades de las actividades y sobre la forma en que el alumno ingresara a la plataforma Schoology, toca al docente liderar las actividades de retroalimentación en clase, existen actividades del alumno para cumplir en casa: mapa conceptual, vista de videos, resolver ejercicios, revisión de otros videos, búsqueda de información e interacción con sus compañeros.

---

## ANEXO

### Introducción a PLS

La necesidad de plantear soluciones a los cuestionamientos de la Investigación de las ciencias sociales ha requerido la búsqueda de herramientas metodológicas que den respuesta a las preguntas que se plantean, estos modelos son cada vez más sofisticados, en los últimos tiempos han surgido propuestas denominadas modelos de ecuaciones estructurales (MEE) que tienen como característica la posibilidad de hacer regresiones múltiples entre variables y variables latentes (Cepeda & Roldan, 2004).

Los MEE surgen como fruto de la unión de dos tradiciones (Chin, 1998) por una parte la perspectiva econométrica que se enfoca en la predicción, de otra, el enfoque psicométrico que modela conceptos como variables latentes (no observadas) que son indirectamente inferidas de múltiples medidas observadas (indicadores o variables manifiestas). Así, los MEE se han convertido en uno de los desarrollos recientes más importantes del análisis multivariante y su uso se ha extendido entre las ciencias sociales (Fornell & Bookstein, 1982). Si bien esta difusión se ha observado en el campo de la economía y la dirección de empresas (Cespedes & Sanchez, 1996), no significa que no se pueda aplicar en otras áreas como lo es en este caso las Ciencias de la Educación, como referente Rita Flórez, Jaime Castro y Nicolás Arias (2013) realizan un estudio que une dos mundos, el de la investigación educativa y el análisis con *Partial Least Squares* (PLS) en un estudio aplicado a preescolares colombianos.

PLS es una técnica que tiene como objetivo la predicción de las variables latentes, no se basa en la covarianza sino en la estimación de mínimos cuadrados ordinarios, así como en el análisis de componentes principales, esta técnica se ha popularizado entre los investigadores de

---

administración de empresas sobre todo por las ventajas frente a las técnicas basadas en covarianza principalmente en referencia a las necesidades de la distribución de las variables de muestra, el tipo de variables y el tamaño de la propia muestra. Existe una gran cantidad de artículos y libros que explican los fundamentos de la técnica PLS (Cepeda & Roldan, 2004), que es una técnica que con el paso del tiempo ha ido en crecimiento, en los últimos dos años se estima se han publicado más de mil trabajos de investigación utilizando dicha técnica (Hair, 2017).

Claes Fornell (1982) se refiere a estos modelos como análisis multivariantes de segunda generación y su uso se ha popularizado en el área de las ciencias sociales, en particular esta difusión se ha observado predominantemente en el campo de la economía y la dirección de empresas (Cespedes & Sanchez, 1996).

Los modelos de ecuaciones estructurales son resultado de la conformación de dos tradiciones (Chin, EBSCO host, 1998), la perspectiva econométrica que se enfoca en la predicción y el enfoque psicométrico que modela las variables latentes, las cuales son inferidas de observaciones, por tanto los científicos sociales han logrado la modelización analítica de los caminos de las variables latentes. Los modelos de ecuaciones estructurales dan la ocasión para: (Fornell & Bookstein, 1982), (Chin, EBSCO host, 1998), (Barclay, Higgins, & Thompson, 1995)

- Modelar el error de la media, exhibir cuando los indicadores no describen las variables latentes.
- Incorporar constructos abstractos e inobservables, (Variables latentes, variables teóricas no observables)

- 
- Modelar relaciones entre múltiples variables predictoras (independientes exógenas) y criterios (dependientes o endógenas).
  - Combinar y confrontar el conocimiento a priori e hipótesis con datos empíricos, los MME suelen ser más confirmatorios que exploratorios.

Las técnicas de análisis de regresión como análisis *path*, el análisis factorial, el análisis de correlación canónico, ANOVA, MANOVA, ANCOVA, MANCOVA, son técnicas de análisis multivariante de la primera generación (Chin, 1998), los análisis sistemas de ecuaciones simultáneas, el análisis de las matrices multiconcepto-multimétodo (MTMM), representan casos especiales del enfoque más general de MEE (Cespedes & Sanchez, 1996). Por otro lado, los MEE son técnicas multivariantes que utilizan regresión múltiple (examinando relaciones de dependencia) y análisis factorial (que representan conceptos inmedibles –factores- con variables múltiples) para estimar una serie de relaciones de dependencia interrelacionadas simultáneamente (Cepeda Carrión & Roldán Salgueiro, 2004).

El análisis que los MEE desarrollan puede ser llevado a cabo por medio de dos tipos de técnicas estadísticas (Cepeda Carrión & Roldán Salgueiro, 2004):

- Métodos basados en el análisis de las covarianzas (MBC), siendo representados por aplicaciones estadísticas tales como AMOS (IBM).
- Análisis basados en componentes o *Partial Least Squares (PLS)*. Este enfoque puede ser desarrollado por medio de programas estadísticos como Smart PLS (Ringle, Wende, & Becker, 2015) .

Ambos enfoques difieren en los objetivos de sus análisis, las suposiciones estadísticas en las que se basan y en la naturaleza de los estadísticos de ajuste que proporcionan. En el caso de esta investigación se utilizará el análisis basado en PLS utilizando la aplicación Smart PLS v3.

### Descripción de un modelo PLS

La Figura 12 se muestra una representación de las variables así como la relación que guardan entre ellas, debe especificarse el modelo estructural, las relaciones entre los indicadores y los constructos. (Cepeda & Roldan, 2004)

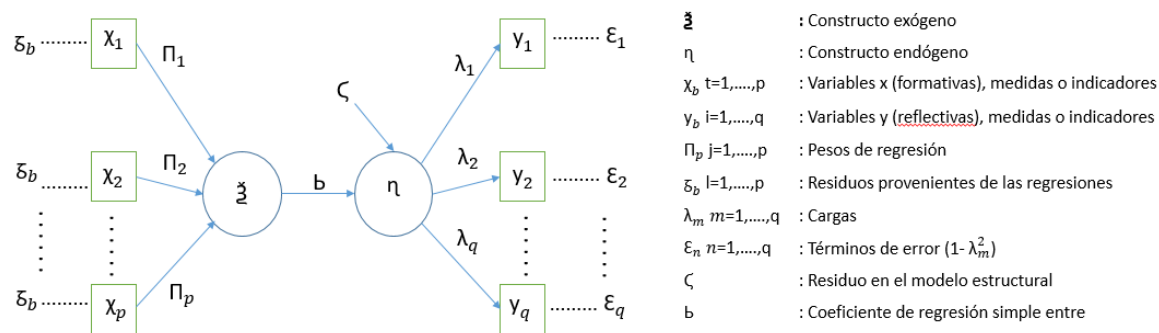


Figura. 12 Descripción grafica de un modelo PLS

Fuente; (Cepeda & Roldan, 2004)

- **Constructo teórico.** Variable latente o no observable. Se representa con un círculo, los constructos exógenos ( $\xi$ ) actúan como variables predictoras o causales consistentes con la descripción de una variable independiente y los endógenos ( $\eta$ ) apegadas a la idea de una variable independiente.

- 
- Indicadores, Variables manifiestas u observables. Mostradas gráficamente por medio de cuadros existen dos tipos de indicadores;
    - Reflectivos. La variable Independiente o latente manifiestan las medidas de consistencia interna por ejemplo Alfa de Cronbach o Fiabilidad compuesta
    - Formativos. Implican que el constructo es expresado como una función de variables, los indicadores forman causan o preceden al constructo
  - Relaciones asimétricas. Son las relaciones unidireccionales entre variables, son relaciones causales o predictivas y son representadas con flechas en una sola dirección.
  - Bloque. Conjunto de flechas de un constructo y sus cuadrados asociados.

### **PLS o métodos basados en covarianzas (MBC)**

Considerado los métodos de MEE en el caso de los métodos basados en covarianzas (MBC) su objetivo es explicar la covariación de los indicadores. Asimismo, este enfoque proporciona medidas de bondad de ajuste globales que informan acerca del grado con el que el modelo hipotetizado se ajusta los datos disponibles. Se coloca el énfasis sobre el ajuste del modelo completo, es decir, se busca probar en conjunto una teoría sólida. Por tanto, los MBC se adaptan mejor a la investigación confirmatoria (Cepeda Carrión & Roldán Salgueiro, 2004).

En la Tabla 25 nombrada Resumen comparativo de PLS y CBM, se muestran las características de los Métodos Basados en Covarianzas y los del PLS:

PLS puede ser un efectivo método de análisis debido a sus mínimos requerimientos relativo a escalas de medidas de variables, tamaño muestral y distribuciones residuales, los métodos de ajuste de covarianzas deben ser considerados y entendidos con una naturaleza

complementaria (Chin, Marcolin, & Newsted, 2003). Emplea un algoritmo consistente en una serie de mínimos cuadrados, no requiere distribución específica para las variables medidas (Chin, 1998b).

Tabla 25

*Resumen comparativo de PLS y CBM*

<b>Criterio</b>	<b>PLS</b>	<b>CBM</b>
Objetivo	Orientada a la predicción.	Orientada a la estimación de parámetros.
Enfoque	Basado en la varianza	Basado en covarianzas
Suposiciones	Especificación del predictor (no paramétrica).	Habitualmente distribución normal multivariada y observaciones independientes (paramétrica)
Estimación de parámetros.	Consistente a medida que se incrementa el N° de indicadores y aumenta la muestra	consistente
Puntuación de las variables latentes	Estimadas explícitamente	Indeterminada
Relaciones epistémicas entre las variables latentes y sus medidas	Pueden ser modeladas tanto en forma refractiva como formativa.	Habitualmente solo con indicadores reflectivos.
Implicaciones	Óptimo para precisión de predicción.	Óptimo para precisión de parámetros.
Complejidad de modelos	Gran complejidad Ej. 100 constructos y 1,000 indicadores	Complejidad pequeña a moderada p. ej. Menos de 100 indicadores
Tamaño de la muestra.	Análisis de poder basado en la posición del modelo con el número mayor de predictores. Las recomendaciones mínimas están entre 30 y 100 casos.	Basada idealmente en el poder de análisis de un modelo específico. Recomendaciones mínimas entre 200 y 800 casos.

Fuente: Cepeda & Roldan (2004).



---

## Factores empíricos que se deben considerar

El objetivo de PLS es la predicción de las variables dependientes, tanto latentes como manifiestas, tratando de maximizar la varianza explicada ( $R^2$ ) de las variables dependientes, lo que nos lleva a que las estimaciones de los parámetros estén basadas en la capacidad de minimizar las varianzas residuales de las variables endógenas. Haciendo una comparación de MBC, PLS se adapta para las aplicaciones predictivas y formación de la teoría (análisis exploratorio), además de que se puede usar para la confirmación de la teoría (análisis confirmatorio).

Chin (1998) establece tres distinciones básicas para elegir entre MBC y PLS: (1) si los constructos subyacentes son modelados como indeterminados o determinados, (2) el alto o bajo grado de confianza que el investigador tiene en el modelo teórico y en la teoría auxiliar que vincula las medidas (variables observables) con los constructos, (3) si el investigador está orientado hacia el cálculo de los parámetros o hacia la predicción. Si las respuestas del investigador se inclinan hacia las segundas opciones, entonces PLS se convierte en el enfoque más adecuado.

Marcolin (1998) define las características que distinguen al PLS:

- Muestra requerida.
  - En cuanto las características de los datos y tamaño de la muestra PLS-SEM no requiere que los datos tengan un comportamiento de normalidad, pueden trabajar con cualquier tipo de variable numérica y puede trabajar con muestras pequeñas. Para determinar el tamaño de la muestra la regla sugerida es la regla “10 veces”

---

propuesta por Barclay (1995, como se citó en Hair, Hult, Ringle, Christian M., & Sarstedet, 2017):

- 10 veces el número más grande de indicadores formativos utilizados para medir un constructo
- 10 veces el número más grande de *structural paths* que se dirijan a un constructo particular en el modelo.

Si bien lo anterior es una regla sugerida, el tamaño de la muestra debe estar también soportada en función de la teoría que soporta el modelo y determinada por criterios que puedan determinar el poder de análisis del modelo. La tabla siguiente muestra el tamaño de muestra sugerida en función del valor de  $R^2$ .

- Escalas de medida.
  - Los cálculos de PLS no indican un modelo estadístico, por tanto las variables pueden estar medidas por diversos niveles de significancia igual que una regresión ordinaria (Fornell & Bookstein, 1982)
- Distribución de las variables
  - PLS no precisa que los datos provengan de distribuciones normales o conocidas (Falk & Miller, 1992, A Primer for Soft Modeling).

En resumen, PLS es una alternativa apropiada para desarrollar MEE en las áreas de **Ciencias de la Educación**, ya que en ellas pueden verificarse las siguientes condiciones (Cepeda Carrión & Roldán Salgueiro, 2004):

- 
- Los conjuntos de datos suelen ser pequeños.
  - Las medidas no se encuentran muy desarrolladas.
  - Las teorías no están desarrolladas sólidamente.
  - Los datos suelen presentar distribuciones no normales.
  - Existen abundantes datos ordinales o categóricos.
  - Presencia de indicadores formativos y/o reflectivos.
  - Interés por predecir la variable dependiente.

### **Análisis e interpretación de un modelo PLS**

Aunque los parámetros de medida y estructurales son estimados a la vez, un modelo PLS es analizado e interpretado en dos etapas (Barclay, Higgins, & Thompson, The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration, 1995):

- 1. Valoración de la validez y fiabilidad del modelo de medida.** El modelo de medida trata de analizar si los conceptos teóricos están medidos correctamente a través de las variables observadas. Este análisis se realiza respecto a los atributos validez (mide realmente lo que se desea medir) y fiabilidad (lo hace de una forma estable y consistente).

Para un modelo PLS la fiabilidad individual examinando las cargas ( $\lambda$ ), o correlaciones simples, de las medidas o indicadores con su respectivo constructo. Si examinamos la estimación ( $\lambda^2$ ), una carga de, por ejemplo, 0.55 da lugar a una

---

comunalidad de 0.3025, lo cual significa que sólo el 30% de la varianza de la variable manifiesta está relacionada con el constructo (Cepeda & Roldan, 2004)979)- Las cargas son correlaciones, un nivel igual o superior a 0.707 implica que más del 50% de la varianza de la variable observada (comunalidad =  $\lambda^2$ ) es compartida por el constructo. Sin embargo, diversos investigadores opinan que esta regla empírica ( $\lambda \geq 0.707$ ) no debería ser tan rígida en las etapas iniciales de desarrollo de escalas (Barclay, Higgins, & Thompson, *The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration*, 1995)-

**2. Valoración del modelo estructural.** El modelo estructural evalúa el peso y la magnitud de las relaciones entre las distintas variables.

Para llevar a cabo una adecuada interpretación del modelo interno o estructural en el ámbito de la modelización PLS, se han de responder, entre otras, a las siguientes cuestiones (Falk & Miller, 1992. *A Primer for Soft Modeling*):

- ¿Qué cantidad de la varianza de las variables endógenas es explicada por los constructos que las predicen?
- ¿En qué medida las variables predictoras contribuyen a la varianza explicada de las variables endógenas?

Para dar respuesta a estas preguntas se pueden usar los dos índices básicos:  $R^2$  y los coeficientes path estandarizados ( $\beta$ ). Una medida del poder predictivo de un modelo es el valor  $R^2$  para las variables latentes dependientes. La interpretación de este índice es el mismo que los  $R^2$  obtenidos en un análisis de regresión múltiple. Por tanto, esta medida nos indica la cantidad de varianza del constructo que es explicada por el modelo. Falk y Miller (1992) señalan que la varianza explicada de las variables endógenas ( $R^2$ ) debería ser mayor o igual a 0.1. Señalan que

valores de  $R^2$  menores de 0.1, aun siendo estadísticamente significativos, proporcionan muy poca información, por lo que las relaciones que se formulan como hipótesis con relación a esta variable latente tienen un nivel predictivo muy bajo.

Esta actuación en dos etapas es coherente con lo propuesto en la literatura para el análisis de los MEE (Diez, 1992). Asimismo, esta secuencia asegura que tengamos medidas válidas y fiables antes de intentar extraer conclusiones referentes a las relaciones existentes entre los constructos.

Como parte del proceso para introducir los datos en el programa SmartPLS v3 es necesario que cada una de las preguntas se codifique para que el programa procese una palabra y no una frase, a continuación, se presenta en la Tabla 26 el resumen de nombres de variables en donde se muestra para cada pregunta la codificación correspondiente con la que el programa procesó la información.

Tabla 26

*Resumen de nombre de variables del modelo de investigación*

<b>Nombre de la variable en el modelo</b>	<b>El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido</b>
DIRIJOAPREN	Puedo dirigir mi propio progreso de aprendizaje
PONGOMETAS	Me pongo mis propias metas de aprendizaje
REVISOMATER	Reviso y repaso los materiales del curso en función de mis propias necesidades de aprendizaje.
AFRONTOREN	Tengo altas expectativas (confianza) para afrontar el rendimiento de mi aprendizaje de la materia.
PLANPROPIO	Llevo a cabo mi propio plan de estudio para la materia.
NOMEDISTRAIGO	No me distraigo con otras actividades cuando estoy haciendo repasos o estudiando para la materia.
BUSCOAYUDA	Busco ayuda cuando me enfrento a problemas en el aprendizaje de los temas de la materia.
AUTODISCIPLINA	Tengo una buena auto-disciplina para estudiar y aprender.

---

Nombre de la variable en el modelo	El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido
------------------------------------	--

---

**Auto-eficacia tecnológica**

DESCARGOARCH	Se descargar archivos de Internet.
OPEROREPROD	Puedo operar reproductores de medios en línea (Ej. Media Player) para ver o escuchar materiales multimedia.
USOSOFVERDCTOS	Puedo utilizar el software de visualización de documentos (Ej. Adobe Reader) para leer los materiales de clase.
TOMONOTASLINEA	Se utilizar las tecnologías de toma de notas en línea (Ej., Evernote)
EMAIL	Se usar el correo electrónico para comunicarme
MENSAJESINSTAN	Se utilizar el software de mensajería instantánea (Ej. Chat WhatsApp) para comunicarme con mis compañeros de clase y el profesor.
PCTABLETSMAPHONE	Se utilizar tecnologías de la información y de la comunicación (PC, tablet, smartphone) para organizar los materiales que busco en línea.
IDINFDEPORTALES	Se identificar la información que necesito de recursos en línea (Ej. Portales)
IDINFLINEA	Se identificar la exactitud y objetividad de la información en línea

---

**Auto eficiencia en clase**

SIENTOBIENPREG	Me siento con confianza para hacer preguntas en clase
SEGUROEXPCLASE	Me siento seguro de expresarme en la clase
CONFPPREG	Me siento bien hablando y preguntándole al profesor
COMODODISC	Me siento cómodo discutiendo y resolviendo problemas con compañeros en la clase
APRENDOERR	Aprendo de mis errores
GUSTACOMPIDEA	Me gusta compartir mis ideas con los demás.
MOTIVADOAPREN	Estoy motivado para aprender

---

**Vistas previa de materiales de clase**

VISITOMATPREV	Estoy dispuesto a hacer vistas previas del material que nos deja el profesor para consulta antes de la clase.
DISPVERVIDEOS	Estoy dispuesto a ver videos en línea antes de la clase.

---

**Papel de los padres**

PADRESUSANE	Mis padres usan frecuentemente Internet.
ESTANDACYOE	Mis padres están de acuerdo en que yo use Internet
SABENEED	Mis padres Saben que el Internet puede ser educativo de forma seria y estructurada

---

---

---

<b>Nombre de la variable en el modelo</b>	<b>El control del alumno y el aprendizaje auto dirigido</b>
USANEPJUGAR	Mis padres usan el Internet para jugar y distraerse
USANEPEST	Mis padres usan el Internet para estudiar e investigar

---

Fuente: elaboración propia

---

## REFERENCIAS

- Abril, V. (abril de 2008). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Recuperado el 14 de Agosto de 2016, de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41375407/Tecnicas\\_e\\_Instrumentos\\_Material\\_de\\_clases\\_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1471245671&Signature=0btLkh9%2FarrKrk8iHaFv42xzKiI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1471245671&Signature=0btLkh9%2FarrKrk8iHaFv42xzKiI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D)
- Ackoff, R. (2013). *Planificación de la empresa del futuro*. Limusa.
- Acuña, L., Yliana, M., Del Castillo, G., & Valenti, G. (2015). Instituto Nacional de Evaluación de la Educación: una mirada crítica a su nueva función. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Jul-Sep2015, Vol. 20 Issue 66, p985-991. 7p.
- Adam, B. (31 de Octubre de 2013 ). *Business Education & Accreditation*. Obtenido de Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from australia: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2331010](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2331010)
- Alpaslan, S., B. C., & Yunus, Z. (1 de Julio de 2015). *Flipping a College Calculus Course: A Case Study*. Obtenido de Journal of Educational Technology & Society: Vol. 18, No. 3 (July 2015), pp. 142-152
- Ammar, Z., & Dhaouadi, N. (2007). E-formationet développement des compétences. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*.
- Anderson, S., Auquier, A., Hauchk, W., Oakes, D., Vandeale, W., & Weisberg, H. (1980). *Statistical methods for comparative studies*. New York: John Wiley.
- Area, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista electronica de investigacion educativa*. RELIEVE: v. 11, n. 1, 25.
- Area, M. (2007). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista electronica de investigacion educativa*, 25.
- Arevalo, M., Fernandez, M., Moreno, O., Suescum, J., & Urbina, C. (2015). Estudiantes, profesores y clases invertidas. *TicALS*.
- Arfstrom, K. (2014). What's the Difference Between a Flipped Classroom and Flipped Learning? *edtechmagazine*. Obtenido de <https://edtechmagazine.com/k12/article/2014/07/whats-difference-between-flipped-classroom-and-flipped-learning>
- Arnau, J., & Bono, R. (2003). *Diseños de investigación aplicados*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Barcelona.



- 
- Ato, M., & Vallejo, G. (2007). *Diseños experimentales en Psicología*. Madrid, España: Piramide.
- Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The partial least squares (PLS) Approach to causal modelling: Personal computer adoption and use as an illustration. *Technology studies, Special Issue on research Methodology*, 285-309.
- Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modelling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration. *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*, 285-309.
- Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration. *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*, 285-309.
- Barraza, A. (2010). Validación del inventario de expectativas de autoeficiencia académica en tres muestras secuenciales e independientes. *Revista de Investigación Educativa*, Núm. 10, enero-junio, 2010, pp. 1-30 Instituto de Investigaciones en Educación
- Benítez, M., Gimenez, M., & Osicka, R. (2000). *Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe?* Obtenido de <http://fai.unne.edu.ar/links/LAS%20EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.htm>
- Berlanga Silvestre, V., & Rubio Hurtado, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113. Obtenido de <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2528>
- Bishop, J. (2013). The flipped classroom: a survey of the research. *The flipped classroom: a survey of the research*.
- Bono, R. (1997). *Proyecto docente de la asignatura Diseños de Investigación Aplicados*. Barcelona, España.: Autor.
- Bourdieu, P. (2005). La distinción: Criterio y bases. *UDG virtual*.
- Cabero, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Revista electronica de tecnologia educativa*, 117.
- Cabero, J. (2004). La investigación en Tecnologías de la educación. *Revista Eletronica de Investigacion Educativa*.
- Cabrero, J., & Richart, M. (07 de Octubre de 2015). *Diseño de Investigación I*. Recuperado el 14 de Agosto de 2016, de Diseño de Investigación I: [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_metod\\_investigac4\\_4.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm)
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Cepeda Carrión, G., & Roldán Salgueiro, J. L. (2004). Aplicando en la práctica la técnica PLS en la administración de empresas. Sevilla, España: Departamento de Administración de
-

---

Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Sevilla España.

- Cepeda, G., & Roldan, J. (2004). *Universidad de Sevilla*. Obtenido de Universidad de Sevilla : [https://personal.us.es/jlroldan/Sitio\\_web/Partial\\_Least\\_Squares\\_\(PLS\)\\_files/Cepeda,%20Roldan%20%282004%29%20ACEDE.pdf](https://personal.us.es/jlroldan/Sitio_web/Partial_Least_Squares_(PLS)_files/Cepeda,%20Roldan%20%282004%29%20ACEDE.pdf)
- Cespedes, L., & Sanchez, M. (1996). Tendencias y desarrollos recientes en metodos de investigacion y analisis de datos en direccion de empresas. *Revista Europea de Diraccion y Economia de la Empresa*, 23-40.
- Chin, W. (Marzo de 1998). *EBSCO host*. Obtenido de Issues and option on structuralequation modeling: <http://connection.ebscohost.com/c/editorials/345479/issues-opinion-structural-equation-modeling>
- Chin, W. (November de 1998). *Structural Equation Modeling in IS Research, ISWorld Net Virtual Meeting Center*. Obtenido de <http://interact.cis.temple.edu/~vmc>
- Chin, W. (1998a). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling”. *MIS Quarterly*.
- Chin, W. (1998b). “The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling”, en G.A. *Modern Methods for Business Research, Mahwah, NJ: Lawrence*, 295-336.
- Chin, W., Marcolin, B., & Newsted, P. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: results from a Monte Carlo simulation study and an electronic mail emotion/ adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217.
- Contreras, J., Herrera, J., & Ramírez, M. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles. *Apertura de Innovacion Educativa* 5, 21.
- Contreras, J., Herrera, J., & Ramírez, M. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles. *Apertura de Innovacion Educativa*.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Cook, T., & Reichardt, C. (2005). *Metodos cualitativos y cuantitativos en investigacion evaluativa*. Madrid: Morata, S. L.
- Coro, G., Suárez, A., Gómez, F., & García, N. (1 de Noviembre de 2016). *Flipped classroom en la asignatura odontología restauradora II*. Obtenido de Universidad Europea: <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/3600>
- Creswell, J. (2003). *Research design Qualitative, Quantitative, and Mixes Methods approaches*. Nebraska: SAFE Publications.
- Cuevas, A. (2005). Rendimiento escolar y estructuración curricular en la educación básica. *Revista cubana de psicología*.

- 
- De Certeau, M. (2000). La invención de lo cotidiano. 1 Artes de hacer. *ITESO-UTA*.
- Díaz, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información y la comunicación: ¿hacia un paradigma educativo innovador? . *Educación y nuevas tecnologías de la información y la comunicación: ¿hacia un paradigma educativo innovador?* .
- Díaz, S. L. (8 de Abril de 2013). *Slide Share*. Recuperado el 23 de Marzo de 2016, de Sllide Share: <http://es.slideshare.net/salodiva/escuela-tradicional-18424628>
- Diez, M. (1992). Metodos de analisis causal. *Madris CIS*.
- Dory de\_Cendros, J. B. (2009). Limitaciones de las tecnologías de información y comunicación en la educación universitaria. *Limitaciones de las tecnologías de información y comunicación en la educación universitaria*.
- Falk, R., Miller, & N. (1992). A Primer for Soft Modeling. *Akron, Ohio: The University of Akron*. <http://psycnet.apa.org/record/1992-98610-000>
- Ferreiro, R., & de Napoli, A. (2008). Mas alla del salón de clases. Los nuevos ambientes de aprendizajes. *Revista Complutense de Educacion*.
- Flórez, R., Castro, J., & Arias, N. (2013). *Propiedades psicométricas de la escala de lenguaje, para preescolares (PLS-3) colombianos*. Colombia: Pensamiento Psicológico, Vol. 11, No. 1.
- Fornell, C., & Bookstein, F. (18 de 10 de 1982). *A Comparative Analisis of Two Structural Equation Models: Lisrel and PLS Applies to Market*. Obtenido de Research Gate: [https://www.researchgate.net/publication/30838611\\_A\\_Comparative\\_analysis\\_of\\_two\\_structural\\_equation\\_models\\_LISREL\\_and\\_PLS\\_applied\\_to\\_market\\_data](https://www.researchgate.net/publication/30838611_A_Comparative_analysis_of_two_structural_equation_models_LISREL_and_PLS_applied_to_market_data)
- Fornell, C., & Bookstein, F. (1982). A Comparative Analysis of Two Structural Equation Models: Lisrel. *New York: Praeger Publishers.*, A Second Generation of Multivariate Analysis, 1: 289-324.
- Gabriela, R., Nuria, C., Alejandro, & Castro. (2008). Factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes de psicología y psicopedagogía. *Signos Universitarios: Revista de la Universidad del Salvador*, 27-34.
- García, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España Revista nº 19*.
- García, A., & Lopez, A. (2012). Formación de profesores indígenas y condiciones para la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Panamericana de Pedagogia, saberes y quehaceres del pedagogo*.
- García, C. (2015). *Apuntes electronicos, Las TIC al servicio de la educacion*. Durango, Dgo. Mexico: Instituto Universitario Anglo Español.
-

- 
- García, C. (3 de 7 de 2016). *You tube*. Obtenido de Ingreso Schoology Ktmoc Inc.:  
<https://www.youtube.com/watch?v=9e9rZXIODLM>
- García, C., Gonzalez, D., & Ramirez, C. (2017). Design Thinking como herramienta de apoyo en la delimitación de problemas de investigación. Caso: Aula Invertida. En *Los sujetos en el ambito educativo*. (pág. 123). Durango, Dgo.: Red Durango de Investigadores Educativos A. C.
- García, C., Jaik, A., & Hernández, A. (2015). *Sujetos educativos y gestión institucional*. Durango: Sujetos educativos y gestión institucional.
- García, R., González, J., & Jornet, J. (2010). *Innova MIDE*. Obtenido de Grupo de Innovacion Educativa, UNIVERSITAT DE VÄLENCIA:  
[https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS\\_0802A.pdf](https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0802A.pdf)
- García, S., & Chikhani, A. (2012). Percepciones que tienen los docentes de américa latina sobre las tecnologías de la información y la comunicación. . *Educacion Comunicación Tecnologia*.
- García, T. (2011). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Revista de Investigación Silogismo*, 29.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *spss for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. Boston: Update (4.<sup>a</sup> ed.) Allyn & Bacon.
- González, H., Nuñez, C., & Martinez, V. (2008). Curso en línea: "las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación química.". *Pedagogia Universitaria*.
- Gonzalez-Bañales, D. (15 de Octubre de 2007). *La influencia de la innovación tecnológica, la orientación al mercado y el capital relacional en los resultados de las empresas de un sector de alta tecnología. Aplicación a la industria del software de México*. Obtenido de Universidad de Valencia:  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1833/tesisUPV2715.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grajales, T. -R.-t. (27 de 03 de 2000). *Revista de Educación*. Recuperado el 14 de Agosto de 2016, de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>
- Gutiérrez, L. (2014). ¿Que estan haciendo otras instituciones? *Observatorio de innovacion educativa del Tecnológico de Monterrey*, 29.
- Hair, J. (2017). *Smart PLS is here*. Obtenido de <https://www.smartpls.com/>
- Hair, J. J., Hult, G., Ringle, Christian M., & Sarstedet, M. (2017). *A primier on Partial Least Squares Equation Modeling (PLS-SEM)* (2e ed.). Sage.
-

- 
- Hao, Y., 2016. Middle school students' flipped learning readiness in foreign language classrooms: Exploring its relationship with personal characteristics and individual circumstances. *Comput. Human Behav.* 59, 295–303.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.031>.
- Hernández L; Barraza A. (2013). Rendimiento académico y autoeficacia percibida. Un estudio de caso. Instituto Universitario Anglo Español.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill.
- Herreid, C., & Schiller, N. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*.
- Herrera, C., & M, R. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y producción de materiales educativos móviles. *Apertura de Innovación Educativa*, 21.
- ITESM, E. (2014). *Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey*.  
Obtenido de  
<https://dub128.mail.live.com/mail/ViewOfficePreview.aspx?messageid=mg4I-cldO-5RG2ngAhWtc-7g2&folderid=flinbox&attindex=1&cp=-1&attdepth=1&n=413632>
- Izquierdo, J., & Pardo, M. (2007). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) en la gestión académica del proceso docente educativo en la educación superior. *Revista Pedagógica Universitaria*.
- Jacqueline McLaughlin, M. R. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine Featured Articles*.
- Jaramillo, P., & Castañeda, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las tic para aprender y enseñar. *Educación y educadores*.
- Jimenez, M. (2000). Competencia social; Intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*.
- Johnson, L., A. B., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). NMC Horizon report: 2015 K-12 edition. Austin, Texas. *The New Media Consortium*.
- Kathy, M., Rebecca, F., Lynn, S., & Kevin, G. (1 de Octubre de 2013). *Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction*. Obtenido de uttyler influent.:  
<https://uttyler.influent.utsystem.edu/en/publications/flipping-the-classroom-to-improve-student-performance-and-satisf>
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung*.
- Kenny, D. A. (1975). A quasi-experimental approach to assessing treatment effects in the nonequivalent control group design. *Psychological bulletin*(82), 345-362.
-

- 
- Kirk, R. E. (1995). *Experimental design: procedures for the behavioral sciences (3rd ed.)*. (3rd ed.). Belmont: Brooks/Ciole Publishing.
- Kyu, M., So, M., Otto, K., & Getman, J. (2014). The Internet and Higher Education. *Science Direc*, 89.
- Lahire, B. (2005). El trabajo sociológico de pierre bourdieu: deudas y críticas. . *Argentina Siglo XXI*.
- Laruccia, M. (2008). A educação à distância e as tecnologias de informação e comunicação (tic). *Pensam Real*.
- Lomelín, G., & Ruiz, G. (04 de 04 de 2016). México X: cursos masivos en línea. (A. Nava, Entrevistador)
- López, M. (2007). Uso de las tic en la educacion superior en Mexico. Un estudio de caso. *Redalyc*, 20.
- Loret de Mola, G. J. (2011). Estilos y estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Peruana “Los Andes” de Huancayo, Perú. *Revista Estilos de Aprendizaje*.
- Martinez, R. (3 de Mayo de 2015). *Boletin de Innovacion Educativa*. Obtenido de [http://sitios.itesm.mx/vie/boletin/07/nuestros\\_profesores/7.htm](http://sitios.itesm.mx/vie/boletin/07/nuestros_profesores/7.htm)
- Martínez, W., Esquivel, I., & Martínez, J. (Diciembre de 2014). *Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones*. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/273765424\\_Aula\\_Invertida\\_o\\_Modelo\\_Invertido\\_de\\_Aprendizaje\\_origen\\_sustento\\_e\\_implicaciones](https://www.researchgate.net/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones)
- McLaughlin, J., Roth, M., & McLaughlin, Glatt. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine Featured Articles*.
- Mejia, M., & Jaik, A. (2014). Estilos de aprendizaje de docentes y alumnos, y su relación con el rendimiento académico en educación primaria. . *Instituto Universitario Anglo Español*.
- Miller, A. (2012). Five best practices for the flipped classroom. *Edutopia*.
- Milman, N. (2012). The flipped classroom strategy: what is it and how can it best be used? *Distance earning*.
- Molina, A., & Lopez, A. (2012). Formación de profesores indígenas y condiciones para la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Panamericana de Pedagogia, saberes y quehaceres del pedagogo*.
- Moreno, M. (1998). Innovación y diversidad Ponencia: Nuevos Ambientes de Aprendizaje. Mexxico: Memorias del Segundo Foro ULSA.
-



- 
- Morfin, F. (2006). Ciclo filosofía y educación: aprender a aproximarse: las tecnologías de información y la velocidad de las cosas. . *Xipe totok*.
- Murray, F., Jennifer, K., & Tague, G. (1 de Octubre de 2001). *Nurse Education Today*. Obtenido de Volume 21, Issue 7, Pages 516–525:  
[http://www.nurseeducationtoday.com/article/S0260-6917\(01\)90589-1/abstract](http://www.nurseeducationtoday.com/article/S0260-6917(01)90589-1/abstract)
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. . *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- Núñez Peña, M. I. (s.f.). *Diseño de investigación en psicología*. Facultad de Psicología Universidad de Barcelona, Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Obtenido de  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/20322/1/Diseño\\_de\\_investigaciones.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/20322/1/Diseño_de_investigaciones.pdf)
- Ochoa, C. (29 de Mayo de 2015). *NETQUEST*. Obtenido de  
<https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia>
- Ortega, J., & Gonzalez, D. (2015). *Análisis del impacto del cyberbullying en el rendimiento académico de estudiantes de nivel medio superior*. Durango: Instituto Universitario Anglo Español.
- Pastrana, L. E., Quezada, M. d., & Hernández, G. (2014). Sujetos de la escuela como comunidad de aprendizaje. *Red Durango de investigadores Educativos A.C*, 170.
- Pérez López, C. (2010). *Técnicas de Análisis de Datos con SPSS 15*. Prentice Hall Pearson.
- Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*.
- Pineda, M. (2001). Globalización tecnologías de la información y diversidad cultural: homogenización Vs diferencias. *Revista Latina de Comunicación Social*.
- Prieto, V., Quiñones, I., Ramirez, G., Fuente, Z., Labrada, T., Perez, O., & Montero, M. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educación Médica Superior*.
- Ramirez, J. (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación en cuatro países latinoamericanos. *RMIE*.
- Ringle, C., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). Smart PLS 3. Boenningstedt, Germany: SmartPLS GmbH. Obtenido de [www.smartpls.com](http://www.smartpls.com)
- Rojas, A. (2010). Maestros en la era digital. . *Actualidad*.
- Roldan, J., & Cepeda, G. (01 de 2018). Curso: Modelos de Ecuaciones Estructurales basados en la Varianza: Partial Least Squares(PLS) para Investigadores en Ciencias Sociales. Sevilla,
-

---

Andalucía, España: Departamento de Administración de Empresas y Marketing,  
Universidad de Sevilla.

- Rub, M. (2 de Octubre de 2015). *El economista site*. Obtenido de <http://www.economista.com.mx/industrias/2015/10/02/microsoft-programa-inversion-us1000-millones>
- Rugeles, P., Mora, B., & Diaz, A. (2012). El trabajo colaborativo en la educación superior mediada por las tecnologías de información y comunicación. *Global Conference on Business and Finance Proceedings , Volume 9*.
- Salazar, N. (20 de Enero de 2017). <http://www.itdurango.edu.mx/>. Obtenido de <https://itd-oficial.tumblr.com/post/156140473963/el-itd-del-tecnm-da-la-bienvenida-a-alumnos-de>
- Salazar, T. (2007). El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid articulado a la educación media técnica: proceso de formación por ciclos propedéuticos . *Revista politecnica*, 136.
- Sanchez, L., Pardo, M., & Izquierdo, J. (2005). La dinámica del proceso docente educativo en la educación superior, con el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Pedagogia Universitaria*.
- Sanchez, L., Pardo, M., & Jose, I. (2010). La dinámica del proceso de formación para la investigación científica en la educación superior sustentada en las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Revista Pedagogia Universitaria*.
- Saunders, M., Lewis, P., & Adrian, T. (2012). *Research methods for business students*. England: Pearson.
- Sharon, See, & John, .. (2014). Flip My Class a faculty development demonstration of a flipped-classroom. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 585–588.
- Siu, C. (2015). *elsevier*. Obtenido de An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support: [www.elsevier.com/locate/compedu](http://www.elsevier.com/locate/compedu)
- Suñé, A. (2004). *El impacto de las barreras de aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones*. Catalunya: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Torres, L. (2006). La educación a distancia en México: ¿quién y cómo la hace? . *Apertura*.
- Torres, L., & Rodríguez, N. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*.
- Torres, M., Karim, I., & Salazar, F. (2014). *Metodos de recoleccion de datos para una metodos de recoleccion de datos para una. Facultad de Ingeniería*. Facultad de Ingeniería Universidad Rafael Landívar.
- Tucker, B. (2012). Online instruction at home frees class time for learning The Flipped Classroom. *Eduactioni Next. educationnext.org*.



