



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

**Aula Invertida en cursos propedéuticos de habilidad
Matemática de bachillerato**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTORA EN SISTEMAS Y AMBIENTES EDUCATIVOS

PRESENTA

Elva Margarita Madrid García

Cd. Obregón, Sonora.

Octubre, 2017

Instituto Tecnológico de Sonora
5 de Febrero No. 818 sur
Teléfono (644) 410-09-00 Apdo. 335
C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México
www.itson.mx



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

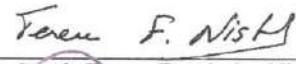
Ciudad Obregón, Sonora 3 de octubre de 2017


Dra. Ramona Imelda García López
Responsable de Programa
Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos
Presente.

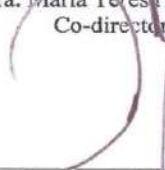
Por este medio se informa que el trabajo titulado *Aula Invertida en cursos propedéuticos de Habilidad Matemáticas de bachillerato*, presentado por la pasante de Doctorado, *Elva Margarita Madrid García* cumple con los requisitos teórico-metodológicos para ser sustentado en el examen de grado, para lo cual se aprueba su publicación.


Atentamente


Dr. Joel Angulo Armenta
Director de tesis


Dra. María Teresa Fernández Nistal
Co-directora de tesis


Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña
Revisor de tesis


Dr. Arturo García Santillán
Revisor de tesis


Dr. Omar Cuevas Salazar
Revisor de tesis



Agradecimientos

Quiero dedicar este trabajo a alguien que ya no está pero que sigo y seguiré recordando toda mi vida. A mi abuelita *Doña Manuelita*, quien ya no alcanzó a verme terminar esta etapa pero sé que en todo momento conté con su bendición. Espero volver a verla, la sigue extrañando mucho su *quelila miluchita*.

Agradezco a Dios por prestarme la vida, salud y fuerza para aguantar estos tres largos años, porque desde un principio abrió puertas que me permitieron ingresar y llegar hasta el final.

A mi esposo: porque fue quien me dio a conocer primero la convocatoria para ingresar a este doctorado; gracias *Norber* por todo el apoyo que me diste para que pudiera trabajar, por darme tiempo y espacio. Sin tu ayuda simplemente no hubiera podido hacerlo. Gracias por compartir el trabajo de casa, por ser el padre de mis hijas, por tu amor y paciencia en los días y noches que tuve más trabajo, por estar y por seguir estando a pesar de mi estrés. Tú sabes muy bien todo el esfuerzo que hay detrás de todo esto. Solo puedo decirte que te amo y que soy especial por tenerte conmigo.

A los tesoros más grandes que la vida me ha dado, mis bellas hijas: *Marián Ismary* y *Luz Daniela*. Ustedes han sido el máximo motor para que yo pueda seguir buscando superarme para poder darles todo lo que se merecen dentro de mis posibilidades. Gracias mis amores por aguantarme; le pido a Dios que me dé vida para poder compensarles todo el tiempo que no pude brindarles mientras estuve estudiando y trabajando para terminar esta investigación. Las amo mucho más de lo que puedan imaginarse.

A mi familia: mis padres *Elva* y *Daniel* y a mis hermanos *Daniel* y *David*. Gracias mamá por cuidar a mis niñas cuando yo no pude, por darme la tranquilidad de que ellas estarían bien mientras yo estaba ocupada en la escuela. Sepa que valoro todo lo que hace por mí y por las ellas ¡La queremos mucho! Gracias papá porque cuando pensé que ya se había pasado la fecha para participar en el proceso de admisión y llorando le dije que ya no iba a poder entrar, aun en medio de la situación difícil en la que estamos, usted no se quedó con un “no” y me motivó a investigar y buscar la oportunidad para poder entrar aun fuera de tiempo. Como en tantas otras cosas, no se equivocó. Gracias padres por todo el soporte que han sido para mí durante toda mi vida, porque sus oraciones son escuchadas. Eso simplemente nunca se los voy a poder pagar. Los amo con todo mi corazón.

A mi tata *Mario*, gracias por todo el cariño que me brindó desde pequeña. Lo quiero mucho y deseo que se recupere pronto.

Así también a mis suegros: gracias *Doña Luz* por estar pendiente de mis niñas, por estar en los momentos difíciles. Gracias *Don Manuel* por todo su apoyo. Sepan que todos esos detalles les tienen ganado un lugar muy especial en nuestros corazones.

Agradezco también al *Dr. Joel Angulo Armenta*, mi director de tesis, por el tiempo y asesorías que me brindó durante estos tres años, por la presión que me ayudó a acelerar el paso y por lo cual hoy puedo hablar de capítulos y artículos.

A la *Dra. Teresa Fernández Nistal*, por asesorarme desde que empecé en el diplomado sin idea de lo que era la investigación. Muchas gracias doctora por la humildad con la que me trató y por las asesorías que me dio también como mi co directora de tesis.

A la *Dra. Imelda García López* como coordinadora del programa, por permitirme entrar a ese diplomado inicial aun fuera de tiempo, eso se lo agradezco.

Y a cada uno de los doctores que tuvimos como profesores: *Dra. Maricela Urías Murrieta*, por sus acertadas observaciones las cuales contribuyeron a mejorar este estudio. *Dr. Jesús Tánori Quintana*, por mostrarme la aplicación de la estadística. Sé que me falta mucho por aprender pero ahora ya no estoy en blanco como cuando empecé.

A la *Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña* y al *Dr. Arturo García Santillán* como revisores externos, les agradezco el tiempo invertido y sus valiosas observaciones que sin duda contribuyeron a mejorar este trabajo. Fue un gusto conocerles.

Al *Dr. Omar Cuevas Salazar*, porque sus atinadas comentarios me permitieron obtener nuevos datos y ver futuras investigaciones. Gracias por su tiempo.

A mis compañeros de batalla: *Blanca, Karen, Keren, Lizzeth, Lore, Massiel, Memo y Mirsha*. Por las noches en vela que compartimos virtualmente, por aclarar y a veces hacer más grandes las dudas, porque sabemos todo lo que implica llegar a este momento.

En especial, agradezco a mi amiga *Mirsha Sotelo*. Gracias por escucharme, por la terapia gratuita que me diste y me sigues dando, por compartir conmigo de tu experiencia y conocimiento y darme luz en un área desconocida para mí, porque hasta el último momento me has apoyado, eso no tiene precio. Gracias por la confianza y el compañerismo y sobre todo gracias por tu amistad. Sabes perfecto todo el esfuerzo que en ocasiones me costó poder terminar. Gracias *Marthita Ramírez* por tu apoyo y asistencia en la coordinación, por la gestión y por decir lo que pienso y no digo, por la sinceridad cruda con que hablas, nunca cambies eso. Gracias chicas, me hicieron ver que hay personas a las que no necesitas conocerlas demasiado tiempo, simplemente te identificas y sabes que puedes contar con

ellas; porque sin darse, cuenta cada una con sus actitudes han sido ejemplo para mí en lo profesional y personal. *Best B forever.*

Gracias al rector, *Dr. Javier José Vales García*, por el apoyo brindado para la realización de mi estancia doctoral.

Y gracias también todas las personas que queriendo o sin querer me ayudaron a esforzarme para poder lograr una meta más. Gracias por las trabas, porque a pesar de ellas salí adelante y salí fortalecida sabiendo puedo hacer más de lo que pensaba.

Este posgrado abrió todo un mundo totalmente desconocido y me dio la oportunidad de conocer más allá de lo que nunca me hubiera imaginado. Gracias *ITSON*, gracias *CONACYT*, sin duda su apoyo fue fundamental para que pudiera pensar en estudiar un doctorado.

“El cansancio es temporal, la satisfacción es para siempre.”

Índice

Índice	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
 Capítulo I. Introducción.....	1
Antecedentes	1
Problema de investigación	16
Preguntas de investigación.....	22
Objetivos	22
Hipótesis	23
Criterio de decisión	23
Justificación	24
Delimitaciones	26
 Capítulo II. Marco Teórico.....	27
Matemáticas y las reformas educativas en México.....	27
Teorías de aprendizaje	30
Teoría Cognitiva.....	30
Teoría de Constructivismo	33
Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia.....	38
Modelos tecno educativos.....	43
Laboratorio Móvil Computacional (LMC)	44
Modelo TPACK	45
Modelo ACOT y ACOT2.....	46
Modelo Online Interaction Learning Model.	47
Modelo de Integración de las TIC al Currículo Escolar (MITICA)	48
Modelo Heutagógico	49
Modelo ASSURE	50
Gilly Salmon's Five Stage Model of E-learning	50
ICT-enhanced teacher development model	51
SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition).....	53
The Technology Integration Matrix (TIM)	54
The Dick and Carey Systems Approach Model	55
CONNECT Designing the Classroom of Tomorrow by using Advanced Technologies	57
Resources activity support evaluation.....	58
Aula Invertida.....	61
Tecno educación y modelos tecno educativos	62
Comparación de Aula Invertida con otros modelos.....	63
Articulación teórica-conceptual	65
 Capítulo III. Diseño Metodológico.....	67
Contexto.....	67

Participantes.....	67
Instrumentos.....	68
Instrumento sobre percepción de habilidades informáticas	69
Instrumento percepción sobre hábitos de estudio.	72
Evaluación de habilidades matemáticas	74
Encuesta de opinión	75
Procedimiento	75
Procesamiento de datos.....	79
Capítulo IV. Resultados.....	80
Fase 1. Diagnóstico	80
Fase 2. Aplicación.....	81
Fase 3. Evaluación	87
Resultados de la calificación final de habilidad matemática con otras variables	91
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	93
Discusión.....	93
Conclusiones	100
Futuras investigaciones	102
Recomendaciones	103
Referencias	104
Apéndice A. Encuesta de Opinión.....	124
Apéndice B. Instrumento sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio.	127
Apéndice C. Instrumento sobre habilidades de matemáticas.	137
Apéndice D. Diseño instruccional del curso propedéutico de habilidad matemática	154

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de antecedentes sobre el Aula Invertida	5
Tabla 2. Resultados Enlace 2014 y Planea 2015 de instituciones de la Dgeti en Cajeme ...	19
Tabla 3. Relación de los modelos Tecno Pedagógicos con el modelo de Aula Invertida. ...	64
Tabla 4. Estructura factorial de la escala Percepción sobre habilidades informáticas	70
Tabla 5. Estructura factorial de la escala percepción sobre hábitos de estudio.	73
Tabla 6. Estadísticos descriptivos de la escala Percepción sobre habilidades informáticas del grupo experimental.	80
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la escala Percepción sobre hábitos de estudio del grupo experimental	81
Tabla 8. Comparación de las medias entre los grupos experimental y control en la evaluación pre-test de habilidad matemática.....	89
Tabla 9. Comparación de las medias entre los grupos experimental y control en la evaluación pos-test de habilidad matemática	90
Tabla 10. Estadísticos descriptivos de los resultados de la encuesta de opinión sobre la estrategia utilizada para el curso.....	90

Índice de figuras

Figura 1. Los acercamientos a la codificación dual.....	41
Figura 2. Cuadro sinóptico sobre proyecto de Laboratorio Móvil Computacional, Chile...	44
Figura 3. Esquema del Modelo TPACK.....	46
Figura 4. Elementos del Modelo Apple Classrooms of Tomorrow –Today..	47
Figura 5. Elementos del Modelo Online Interaction Learning Model.	48
Figura 6. Modelo Heutagógico.....	49
Figura 7. Modelo ASSURE.....	50
Figura 8. Gilly Salmon’s Five Stage Model of E-learning. F.....	51
Figura 9. ICT-enhanced teacher development model.....	52
Figura 10. Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition)..	54
Figura 11. Modelo Technology Integration Standards Configuration Matrix.....	55
Figura 12. Modelo Dick y Carey..	57
Figura 13. Características del Modelo Connect.....	58
Figura 14. Modelo RASE.	59
Figura 15. Nueve principios para el diseño con Aula Invertida.	59
Figura 16. Comparación de Modelo Tradicional y Aula Invertida	62
Figura 17. Articulación Teórico-Conceptual Aula Invertida.....	66
Figura 18. Representación gráfica de método tecno educativo para el diseño con Aula Invertida.....	84
Figura 19. Pantalla de inicio de sesión/registro.....	84
Figura 20. Pantalla inicial del material del sitio Habilidad Matemática	85
Figura 21. Temario del curso propedéutico de habilidad matemática.....	86
Figura 22. Material de estudio por tema.....	86
Figura 23. Temario por módulo con hipervínculos	87
Figura 24. Comparación de las medias obtenidas en el pre y postest por grupo.....	88

Capítulo I. Introducción

Antecedentes

La problemática en el aprendizaje de las Matemáticas en México ha sido tema de estudio recurrente y las aportaciones a este campo se han venido documentando desde hace ya varios años (Arrieta, 1996; Carvajal, Mosquera, Artamónova, 2009; Castañeda & Álvarez, 2004; Chacón, Barbero, Holgado, 2007; Cueli, González-Piende, Álvarez, García, González-Castro, 2014; García, & Benítez, 2011; Martínez, 2008; Moreira-Mora, 2009; Recio, 1991; Rivera, 2003). Evaluaciones nacionales e internacionales como la Evaluación Nacional del Logro Académico (Enlace) que desde el 2015 cambió su nombre a Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea); y el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2016a; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2016a, 2012), sitúan a los estudiantes mexicanos en niveles bajos de aprovechamiento en el área de la ciencia mencionada.

La comprensión de las Matemáticas es determinante para desarrollar habilidades como el pensamiento lógico y la metacognición además de que éstas también permiten el desarrollo de otros procesos (Peñalva, 2010). Por un lado, el pensamiento lógico contribuye de forma sustancial a la resolución de diversos problemas planteados al ser humano en su adaptación (Blanco, 2013; Piaget, 1979), así como también guarda una estrecha relación con el lenguaje desde el punto de vista genético (Vygotsky, 1934), estructural (Seiffert, 1973; Deaño, 1999; Falguera & Martínez, 1999) y patológico (Goldstein, 1948); por su parte, la metacognición se refiere a los procesos de pensamiento y la habilidad para

conocerlos y reflexionar sobre ellos; es decir, al aprendizaje significativo (Alterio & Ruiz, 2010; Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983; Flavell 1976).

Anteriormente, en la cátedra de Matemáticas se le daba prioridad a la memorización de fórmulas y mecanización de procedimientos lo que no permitía un razonamiento por parte del alumno; varios autores reconocen que la enseñanza de las Matemáticas debe enfatizar en desarrollar el pensamiento matemático, antes que en el seguimiento de algoritmos (Mason, Burton & Stacey, 1998; Sagüillo, 2008; SEP, 2015).

Dada la importancia de la comprensión de esta ciencia es que desde hace varios años se ha venido estudiando la problemática que existe en cuanto al bajo rendimiento en la misma. Se han considerado diferentes factores como la ansiedad y actitud hacia las Matemáticas (Martínez-Artero & Nortes, 2014; Sánchez, Segovia, & Miñán, 2011), el bajo rendimiento (Carvajal, Mosquera, Artamónova, 2009; Chacón, Barbero, Holgado, 2007; Cueli, González-Pienda, Álvarez, García, González-Castro, 2014; Martínez, 2008; Moreira-Mora, 2009), y la reprobación (Castañeda & Álvarez, 2004); así también se han encontrado estudios sobre estrategias para mejorar el bajo rendimiento de los estudiantes en esta disciplina por medio de la integración de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (Arrieta, 1996; García, & Benítez, 2011; Rivera, 2003).

En México, el rendimiento de los estudiantes en dicha disciplina ha sido bajo (SEP, 2014b; SEP, 2013; OCDE, 2016a, 2012); es por ello que es necesario buscar nuevas alternativas para la enseñanza de las mismas y, acorde con los tiempos actuales, integrar a las TIC para un mejor aprovechamiento y que los estudiantes construyan su propio conocimiento para que haya un aprendizaje significativo.

Actualmente se han estado implementando nuevos modelos de enseñanza en los que

se han integrado las TIC; es decir, en los que de alguna u otra manera interviene la tecnología como apoyo para el docente y el estudiante. Por ejemplo, el modelo de e-learning, a partir del cual se empiezan a desarrollar nuevas maneras de introducir la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje; esto se debe a que el e-learning, según Pascual (2003) y Bartolomé (2008), tuvo una crisis ocasionada principalmente por la inadecuación del modelo formativo y del seguimiento o acompañamiento del estudiante por medio de tutorías, el no tomar en cuenta el aspecto emocional y la equivocada interpretación de la consistencia del entorno en cuanto a la uniformización de los cursos, ya que el mismo es impartido en diferentes lugares variando el contexto cultural y socioeconómico de los alumnos (Islas, 2014); por esta razón surge el b-learning, para atender esas áreas de oportunidad.

Básicamente, los nuevos modelos tienen mucho de este último pues es un modo de aprender que combina la enseñanza presencial con el uso de la tecnología no presencial (Bartolomé, 2008). En este propósito, Islas (2014), menciona que el b-learning ofrece una combinación de recursos, tecnologías y medios tecnológicos de aprendizaje virtual y no virtual, presencial y a distancia, en diversas proporciones y situaciones.

Las características que tiene la modalidad b-learning, han dado pauta para que otros modelos se adecuen con estrategias específicas como es el caso del Aula Invertida, denominada también Instrucción Inversa o Flipped Classroom; se define así de acuerdo con Bergmann, Overmyer y Wilie (2013), porque lo que solía ser el trabajo en clase (la lectura o estudio) se hace en casa a través de videos creados y proporcionados por los maestros a los estudiantes, de esta manera el alumno revisará y estudiará los materiales provistos por medio de una plataforma en línea y lo que solía ser la tarea (asignaciones) ahora se hace en

clase a través instrucciones dadas por el profesor, provocando así un aprendizaje colaborativo.

Como se ha mencionado, en este método los alumnos tienen a su disposición el material de estudio mismo que debe revisado a detalle antes de la clase para que durante el tiempo en el aula se consolide el conocimiento por medio de actividades o ejercicios; lo anterior en presencia del profesor para resolver dudas y guiar a los estudiantes en la resolución de dichos ejercicios (Bergmann & Sams, 2012); esta estrategia ya ha sido implementada con éxito en diferentes instituciones de diversos niveles educativos así como también en diferentes materias (Peterson, 2016; Brown, 2015; Gross et al., 2015; Tomory & Watson, 2015).

Ante estas nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje, es evidente que la tecnología ha permitido que aun estando fuera de la escuela el conocimiento pueda ser compartido con aquellos que desean alcanzarlo; de acuerdo con Rodríguez (2011), en el siglo XXI el concepto de aula ya no solo se refiere a un lugar en específico, es así que gracias a la integración de las TIC en los nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, los docentes tienen más posibilidades de responder a la gran variedad de estilos y necesidades de los estudiantes.

En los últimos años se han dado a conocer numerosos estudios sobre la aplicación de la metodología de Aula Invertida como estrategia para mejorar el rendimiento de los estudiantes en diferentes materias (Angulo, Lomelí, Pizá, & Gastelú, 2013; Campión, 2013; Deslauriers, Schelew, Wieman, & Science, 2011; Fortanet, González, Mira, & López, 2014; García-Barrera, 2013; Lin, 2012; Love, Hodge, Grandgenett, & Swift, 2014; Marlowe, 2012; Mason, Shuman, & Cook, 2013; New, 2013; Strayer, 2007; Strayer, 2012;

Pearson, 2012). Asimismo, como lo demostró Marlowe (2012), ha sido útil para disminuir el nivel de estrés de alumnos ya que después de su aplicación los estudiantes mostraron una mejora en este aspecto además de en el rendimiento académico.

Por su parte, Mazur (1991), fue el primero en reportar el uso de dicha metodología; posteriormente Lage, Platt, y Treglia (2000), pero es hasta después de que Bergmann y Sams (2012), presentaron el trabajo que realizaron en 2006 sobre su experiencia con la implementación de Aula Invertida que ésta se empieza a dar a conocer e implementar en más escuelas de Estados Unidos con estudiantes desde nivel básico hasta posgrado.

Dadas las condiciones que anteceden, han sido importantes las aportaciones que se han realizado sobre experiencias en la implementación del Aula Invertida (ver Tabla 1). En relación con esto último, los hallazgos se clasifican en: a) Instituciones en México que están implementando el método en sus planes de estudio, b) Implementación para mejorar promedios en los estudiantes, c) Recomendaciones relacionada con la implementación, y d) Adaptaciones y otros estudios relacionados con la metodología.

Tabla 1

Clasificación de antecedentes sobre el Aula Invertida

Aportación	Autores
Instituciones en México que utilizan Aula Invertida: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Universidad TecMilenio, Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)	Alatriste (2014); Escamilla et al. (2014); Guzmán (2013); Santiago (2013)
Casos de universidades en Estados Unidos que han utilizado Aula Invertida	Angelini & García-Carbonell (2015); Bergmann, Overmyer & Wilie (2013); Bishop, J. (2013); Bretzmann (2013); Enfield, J. (2013); Fitzpatrick (2012); Flumerfelt & Green (2013); Gaughan (2014); Kim, Kim, Khera, & Getman (2014); Lage, Platt, & Treglia (2000);

Tabla 1

Clasificación de antecedentes sobre el Aula Invertida (Continuación)

Aportación	Autores
Implementación para subir promedios	Larsen, (2013); Long (2012); Strayer (2012); Reinhardt (2014).
Recomendaciones sobre la metodología de Aula Invertida	Finardi, Vieira & Schmitt (2016); Peterson (2016); Brown (2015); Gross et al.(2015); Tomory & Watson (2015); Aronson, Arfstrom y Tam (2013); Flumerfelt & Green (2013); Fulton (2013); Touron (2013)
Adaptaciones y otros estudios de Aula Invertida	Bergmann & Sams (2012); Bergmann & Sams (2014); Hamdan, McKnight, McKnight & Arfstrom (2013); Hawks (2014); Rivero (2014)
Aplicación en Matemáticas	Finardi, Vieira & Schmitt (2016); Angelini & García-Carbonell (2015); Domínguez et al. (2015); Gómez, Castro, Toledo (2015); Campión (2013); Deslauriers, Schelew, Wieman, & Science (2011); Fortanet, González, Mira, & López (2014); García-Barrera (2013); Lin, L. (2012); Angulo, Lomelí, Pizá, y Gastelú (2013); Love, Hodge, Grandgenett, & Swift (2014); Marlowe (2012); Mason, Shuman, & Cook (2013); New (2013); Strayer (2007); Strayer (2012); Pearson (2012).
	Bretzmann (2013); Fulton (2013); Clark (2013); Love, Hodge, Grandgenett y Swift (2014); Rivero (2014); Valverde (2014); Liriano y Rodríguez (2014); Weng (2015)

El Aula Invertida como estrategia educativa, ha sido aplicada también en la medicina, tal es el estudio que realizaron Domínguez et al. (2015) en un curso de Cirugía. En esta experiencia, utilizaron el cuestionario Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM) en cuatro cohortes de estudiantes; como conclusiones, los autores señalaron que de acuerdo con los resultados obtenidos por medio del cuestionario DREEM, la estrategia de aula invertida quedó situada en un nivel de excelencia comparado con los resultados de la clase magistral.

En otro estudio, esta modalidad se implementó en nivel secundaria con la utilización de smartphones en un curso de Educación Física. En sus resultados, los autores indicaron que los estudiantes se percibieron satisfechos; señalan además que el Aula Invertida es una metodología factible de realizar en secundaria, si se atienden a los conocimientos TIC de los alumnos participantes (Gómez, Castro, Toledo & Morales, 2015).

Angelini y García-Carbonell (2015), realizaron un estudio para conocer la percepción de un curso de posgrado. Entre sus conclusiones mencionaron que los profesores demostraron interés por conocer más sobre esta metodología; por otro lado, señalan que perciben cierta dificultad para implementarla en nivel secundaria esto por la responsabilidad que deben asumir los estudiantes para realizar las actividades fuera de clases, además consideran importante el tiempo dedicado a la preparación de las clases en cuanto al material audiovisual. Mencionaron también que algunos profesores sugirieron llevar a cabo la implementación de manera paulatina de esta modalidad. Algunos profesores ya estaban familiarizados con esta estrategia pero para otros era totalmente nuevo. En sus comentarios finales expresaron que la gran mayoría de los participantes, además de sentirse satisfechos con la propuesta, también consideran que es apropiada para la clase de Inglés ya que promueve mayor interacción durante el tiempo de clase y que se acerca al modelo descrito en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

Esta modalidad se aplicó en la Universidad del Estado de San José (Estados Unidos) en el curso de Ingeniería Electrónica y Circuitos, el cual tenía un alto índice de reprobación. Probaron con un grupo de 85 estudiantes a los cuales les proporcionaron clases en video. A mitad de curso se evaluó a los alumnos. Como resultado, quienes estaban en el grupo con Aula Invertida obtuvieron calificaciones de 10 a 11 puntos más altas que los del grupo

regular (The Chronicle of Higher Education, 2012).

Poco a poco la utilización de esta metodología ha ido creciendo debido a los resultados que se han mostrado al implementarla, lo que también se publicó en The New York Times sobre cómo las lecturas en los salones se volvieron digitales (Fitzpatrick, 2012); en The Seattle Times, escribió el artículo *Washington college instructors are “flipping” the way they teach*. En este último se describe cómo el Aula Invertida, las nuevas herramientas tecnológicas y los diferentes enfoques de aprendizaje están cambiando la forma en que algunos profesores universitarios enseñan sus cursos (Long, 2012).

En un artículo publicado por Strayer (2012), se compararon los entornos de aprendizaje de una clase invertida de Introducción a la Estadística con una tradicional de la misma universidad. En este estudio de investigación de métodos mixtos se utiliza el College and University Classroom Environment Inventory (CUCEI), notas de campo, entrevistas y grupos de enfoque para investigar los entornos de aprendizaje de estos dos grupos. Estudiantes con Aula Invertida estaban menos satisfechos sobre cómo la estructura de la clase los orientó a las tareas de aprendizaje en el curso, pero se volvieron más abiertos al aprendizaje cooperativo y a los métodos de enseñanza innovadores.

Flumerfelt y Green (2012), mencionan la importancia de la reforma escolar y la necesidad de mejora continua tanto en la enseñanza como de la tecnología instruccional. También presentan la promoción de la utilización de un sistema llamado *lean* como un conjunto de herramientas para estos esfuerzos; de igual manera, en el libro *Flipping 2.0 Practical Strategies for Flipping Your Class*, Bretzmann (2013), en colaboración con veinte profesores, narra los casos de éxito al implementar Aula Invertida en materias como Inglés, Matemáticas, Ciencia, entre otras. Asimismo habla de diferentes estrategias para los

docentes que quieran aplicar este modelo el cual no necesariamente tiene que ser total en la materia, puede ser en tiempos parciales o en colaboración.

Hay muchos casos en los que se ha implementado esta metodología con el propósito de subir promedios o mejorar el aprendizaje de alguna materia como lo que muestran Aronson, Arfstrom y Tam (2013), el caso de tres universidades que aplicaron Aula Invertida y cuyos resultados indicaron que los índices de reprobación se redujeron y el porcentaje de calificaciones “A” subió; sin embargo, en la publicación de Fulton (2013), se describe el caso de una escuela en la que el problema era el presupuesto, no tenían fondos suficientes para la compra de libros de Matemáticas. Lo anterior fue el motivo por el cual vieron una opción viable en este modelo, ya que reemplazarían el contenido de los libros por material multimedia. Después de dos años y medio, los profesores de Matemáticas compararon los resultados de los estudiantes en los exámenes siendo mejores los de los alumnos que trabajaron con Aula Invertida.

En la Vanderbilt University se llevó a cabo un estudio con dos grupos durante 11 semanas. Como resultado, al final de la primera semana experimental, los estudiantes realizaron una prueba de opción múltiple obteniéndose una media para el grupo de control de 41 y de 71 para el grupo experimental, lo que supone un tamaño del efecto de 2.5 desviaciones típicas (Touren, 2013).

En esta línea de investigación también se ha considerado el hecho de que muchos podrían tener una idea errónea sobre lo que es el Aula Invertida por lo que Bergmann, Overmyer y Wilie (2013), describen desde su experiencia, lo que es y no es el Aula Invertida, aclarando cuestiones que podrían tener algunos docentes al querer implementar esta metodología; por ejemplo, que no se trata de un curso en línea ni de sustituir el trabajo

docente con videos, entre otras afirmaciones. De la misma manera Hamdan, McKnight, McKnight y Arfstrom (2013), definen los cuatro pilares de la Instrucción Inversa, por sus siglas en inglés FLIP: Flexible Environment, Learning Culture, Intentional Content, and Professional Educator. Además se presentan casos de éxito de varias instituciones que implementaron.

También se ha considerado el hecho de que las necesidades de los jóvenes han cambiado y que en ocasiones no se toma en cuenta, por lo que García-Barrera (2013), ofrece una nueva perspectiva para dar respuesta a las necesidades educativas de los alumnos a través del uso de las TIC; concretamente, cómo el Aula Invertida podría ayudar a favorecer dicho proceso mediante el planteamiento de sesiones didácticas muy distintas a las que conocemos actualmente.

Ya que en la metodología mencionada el material de estudio se proporciona a los alumnos de manera que ellos puedan consultarlo en línea y, considerando el hecho de que actualmente los dispositivos móviles (DM) son más accesibles que hace 10 años, Santiago (2013), hace énfasis en la utilización de éstos en esta modalidad de enseñanza. Entre los resultados sobresalen: incremento de docentes utilizando esta metodología, mejora de la calidad educativa, incremento del uso del Learning Management System (LMS) Blackboard sobre todo lo relacionado con el acceso desde DM.

Larsen (2013), realizó un estudio similar donde se obtuvieron resultados favorables, ya que los estudiantes mostraron mayor compromiso y menos ansiedad al cursar con Aula Invertida. Por su parte, Clark (2013), estudió el comportamiento de estudiantes en cuanto al desempeño y compromiso en un curso de Matemáticas obteniendo como resultado de evaluaciones pre y post que los alumnos del curso respondieron favorablemente al modelo

de instrucción.

La metodología de Aula Invertida no solo se ha utilizado para mejorar el rendimiento de los alumnos. Se han encontrado estudios en donde el propósito ha sido la reducción de costos. Tal es el caso presentado por la revista *Chronicle Of Higher Education* (New, 2013), en donde se requería rediseñar el curso de Matemáticas para mantener bajos los costos por falta de libros; además de lograr el objetivo inicial también mejoraron los resultados en las evaluaciones de los alumnos.

Asimismo Bormann (2013), tuvo como objetivo mostrar los efectos que tiene un ambiente de Aula Invertida en el compromiso y los logros de un estudiante; concluyó que un entorno bajo esta metodología prepara a los estudiantes para el ambiente laboral gracias a las actividades de trabajo colaborativo e investigación personal; en otro estudio también muestran mejoras, según lo describen Jordan, Pérez y Sanabria (2014), en un aprendizaje más profundo, adquisición de competencias transversales y mayor motivación por parte de los alumnos; también expresan que el trabajar con esta metodología implica mayor trabajo de planeación por parte del docente.

Esta metodología también se ha utilizado en cursos de Matemáticas tal y como lo describen Love, Hodge, Grandgenett y Swift (2014), utilizaron Aula Invertida en un curso de Álgebra trabajando con 55 alumnos quienes fueron evaluados en la comprensión y percepción de dicho curso. Como resultado se vio un aumento significativo entre los exámenes secuenciales en comparación con los estudiantes en la sección de clase tradicional, mientras que en el examen final tuvieron un desempeño similar.

Rivero (2014), ha demostrado los beneficios de este modelo, destacando los siguientes: todos los estudiantes se preparan, no hay más bostezo, trabajan a su propio

ritmo, hay un aprendizaje auténtico y activo. Asimismo Tourón (2013), menciona que la enseñanza invertida a pesar de ser reciente ya tiene varios casos de éxito en escuelas estadounidenses. Por otro lado, en la aplicación que realizó Valverde (2014), para la materia de Cálculo para la computación, tuvo como objetivo la permanencia de los alumnos en la asignatura y reducir así el número de ellos que la abandona prematuramente; como resultado, se mejoraron sustancialmente las tasas de rendimiento y éxito del grupo con respecto a las del curso anterior.

Otro caso es en el que trabajaron Liriano y Rodríguez (2014), en este estudio el objetivo propuesto fue promover la autorregulación en los estudiantes para el aprendizaje de la matemática; como parte de sus resultados, mencionan que hubo mejoría en el nivel de pensamiento lógico y su aplicación, en análisis y síntesis.

Como pionero de la metodología, Sams (2014), ha expuesto en diferentes escenarios sus experiencias como profesor de Química y cómo este modelo ha ayudado a sus estudiantes a elevar sus calificaciones y a comprender mejor los conceptos de dicha materia. A su vez Hawks (2014), revisa la evidencia reciente que fundamenta el uso del Aula Invertida en el área de la educación de la salud y sugiere formas de implementar este modelo en los programas educativos de la anestesia en enfermera.

Esta metodología se ha implementado en diferentes instituciones, principalmente en Estados Unidos; Bergmann y Sams (2014), hacen algunas consideraciones sobre el tiempo restante en las clases; es decir cómo aprovechar mejor el tiempo cara a cara con el alumno centrando el aprendizaje en éste, esto como parte de las mejoras de la enseñanza invertida.

Con el objetivo de mejorar la tecnología en entornos de aprendizaje centrados en el estudiante el enfoque de Aula Invertida ha llamado mucho la atención tanto de las

comunidades de investigación como de práctica. A pesar de que la implementación de este modelo tiene más de quince años, los principios de diseño han sido mínimamente elaborados en relación a los diversos contextos disciplinarios. Centrándose en este vacío Kim, Kim, Khera y Getman (2014), realizaron un estudio de métodos mixtos que examinó tres instancias de la Instrucción Inversa a través de disciplinas únicas para extraer los principios de diseño específicos, se desarrolló un marco de diseño para este modelo y se identificaron nueve principios.

Dada la importancia de involucrar y convencer a los profesores en la implementación de dicho modelo, Reinhardt (2014), tuvo como propósito involucrar a los profesionales en la investigación colaborativa con el fin de examinar el concepto de aprendizaje inverso, los profesores involucrados aceptaron la oportunidad de integrar tecnología en su práctica creando ambientes de educación b-learning para centrar su atención en el estudiante por medio de atención individual para todos los alumnos, culminando con un marco de trabajo para el flip learning.

Por el contrario, no todos los cambios son bien recibidos, Gaughan (2014), narra la experiencia de un profesor que al principio mostraba resistencia a utilizar la estrategia de Aula Invertida pero que al finalizar el curso y viendo cómo se involucraron los estudiantes con el material provisto para las clases y los resultados que obtuvieron, terminó diciendo que la estrategia había sido todo un éxito.

Afortunadamente, la tecnología actual está permitiendo que la educación no esté limitada a un espacio físico. Al respecto se han realizado estudios que demuestran la eficacia del uso de estrategias didácticas con apoyo de la tecnología. En relación a lo anterior, Escudero y Dapía (2014), señalan que existe una simbiosis o complementación

entre la técnica del Flipped Classroom y el aprendizaje cooperativo. Dentro de los resultados mencionan que en ocasiones el profesor -durante la utilización de estas técnicas de aprendizaje- se convierte en un coach que asesora a cada grupo de alumnos/as en función de su situación puntual dentro de sus proyectos de trabajo grupal, imprimiéndoles así interés en lo que hacen y animándoles a descubrir más allá de los requerimientos marcados en la guía de la asignatura.

Igualmente Brown (2015), aplicó la estrategia en la materia de Biología encontrando que los estudiantes obtuvieron mejores resultados en exámenes que aquéllos que estaban con la metodología tradicional. Tal y como se ha mencionado en artículos anteriores, demuestra que el modelo de aula invertida puede ser aplicable a cualquier disciplina de Ciencias, como Matemáticas sobre las cuales Weng (2015), realizó una intervención donde los resultados muestran mayor satisfacción del curso por parte de los estudiantes además de que se ha mejorado su nivel de autorregulación.

Tomory y Watson (2015), explican en su artículo cómo podría mejorar la experiencia de los alumnos de cursos avanzados de ciencias en secundaria por medio de la metodología de Aula Invertida. Declaran también cómo este tipo de clases pueden ser una solución a los desafíos de reforma que los maestros están experimentando en su intento de incorporar actividades basadas en la investigación.

Gross et al. (2015), mencionan que han encontrado soporte empírico para la efectividad del modelo, lo anterior como resultado de una investigación cuasiexperimental donde comparan grupos con enseñanza tradicional y con Aula Invertida. A su vez Peterson (2016), también hizo la misma comparación y encontró que los estudiantes de la clase con Aula Invertida superaron a sus compañeros en más de una calificación en el examen final.

Además, estos estudiantes estaban más satisfechos con el curso en general.

Colell-Sancho (2016), realizó un estudio en la educación para adultos utilizando esta metodología. Como resultado, presenta una propuesta de mejora tomando en cuenta los puntos fuertes así como las áreas de oportunidad. En dicho estudio reconoce el impacto que ha tenido esta metodología en los últimos años así como los resultados positivos que se han publicado hasta la fecha; menciona que es mayor el trabajo previo realizado por el docente así como también es necesaria una mayor participación del alumno. Como parte de los resultados presentados, muestra que a el 79.1% de los participantes le gustó trabajar con Aula Invertida por la facilidad de poder ver los videos de la clase cuando quisieran y tantas veces como necesitaran, y les pareció mejor el realizar los ejercicios en clase con los compañeros de grupo, mejoró la actitud hacia el curso así como el rendimiento.

No solamente se ha estudiado sobre los posibles beneficios en alguna materia en particular, como lo presentado por López-Savirón (2016), quien tuvo como objetivo deducir la pertinencia de la implementación para desarrollar las capacidades de los estudiantes permitiéndoles adquirir las competencias necesarias para desarrollarse tanto en la sociedad actual como en la futura. Entre las conclusiones se menciona que efectivamente el Aula Invertida favorece el aprendizaje personal de cada alumno, hay más tiempo para tutoría por parte del docente, se requiere mayor trabajo previo para la elaboración del material de estudio, antes de iniciar es necesario presentar la forma de trabajo a padres y alumnos.

De los estudios mencionados, la mayor parte son investigaciones aplicadas en Estados Unidos es el país del que hay más información sobre implementación de esta metodología. En los casos encontrados se menciona que se aplicó Aula Invertida en grupos

de estudiantes con bajo rendimiento y, en todos, los resultados fueron favorables además de que se puede implementar para cualquier materia. También hay diferentes publicaciones sobre lo que implica esta modalidad y de cómo la decisión de implementarlo depende exclusivamente del docente o de la institución en cuestión. Además, diversos estudios describen la utilidad de aplicarlo a grupos especiales (Flumerfelt & Green, 2013), o a estudiantes de alguna materia (Gaughan, 2014).

En este orden de ideas se puede citar que en México también se ha empezado a considerar el tema; Angulo, Lomelí, Pizá, y Gastelú (2013), demostraron la viabilidad del modelo de Instrucción Inversa en un curso del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), en donde se encontró que el 84% de los estudiantes involucrados tiene disposición positiva al trabajo con Instrucción Inversa además de que también los estudiantes encuentran más significativo el aprendizaje en esta modalidad. De la misma manera, Serrano (2014), declaró que como parte de las estrategias para maximizar el aprendizaje de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Monterrey se está capacitando a los profesores en este nuevo modelo, donde ya se utiliza de manera oficial como método de enseñanza en algunos de sus cursos desde 2013 al igual que en el Tecmilenio (Escamilla et al., 2014; Guzmán 2013; Santiago, 2013).

También se han encontrado sitios como The flipped classroom (Santiago, 2015), o flippedlearning.org, foros y blogs como el de Jon Bergmann (Bergmann, 2016), o Flipped learning global initiative (Fell-Kurban, 2016), mismos que están dedicados a la discusión sobre este tema, además de la publicación de diferentes artículos que hacen difusión sobre los resultados de implementar Aula Invertida.

Problema de investigación

De acuerdo con los resultados 2012 de la evaluación PISA, la habilidad matemática fue deficiente en los alumnos mexicanos debido a que el 55% no alcanzó el nivel de competencias básicas en Matemáticas (OCDE, 2012); cabe agregar que en el 2015, los resultados no mejoraron ya que menos del 1% logró el nivel de excelencia, el puntaje promedio obtenido fue de 408 cuando el promedio de la OCDE fue de 490 por lo que México quedó situado en el lugar 58 de un total de 70 países (OCDE, 2016a).

En el caso de las evaluaciones Enlace 2008 y 2009, más del 80% de los estudiantes de Educación Media Superior (EMS), demostraron un nivel de dominio en habilidad matemática entre Elemental e Insuficiente, según los parámetros establecidos por la SEP; del 2010 al 2014 los resultados fueron de un 40.6%, 35.1%, 30.1%, 28.3% y 26.6% de los estudiantes en nivel Insuficiente, respectivamente. En el nivel Elemental los resultados obtenidos por los estudiantes en los años 2008 al 2014 fueron 37.8%, 35.1%, 39.1%, 40.2%, 39.1%, 35.4% y 34.1% respectivamente. Los porcentajes de estudiantes que resultaron en nivel Bueno del 2008 al 2014 fueron 12.2%, 13.9%, 15.1% 16.7%, 19.2%, 20.2% y 20.0%. Finalmente, los alumnos en el nivel Excelente en los años mencionados anteriormente fueron el 3.4%, 4.8%, 5.3%, 8.0%, 11.6%, 16.1% y 19.4% respectivamente. Los alumnos evaluados estaban inscritos en el último semestre de EMS.

A partir del 2015 la prueba Enlace es sustituida por el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea), el cual “recupera las fortalezas conceptuales y operacionales de la prueba Enlace y supera sus limitaciones para informar a la sociedad sobre el estado que guarda la educación, en términos de logro de aprendizaje de los estudiantes” (SEP, 2016a, párr. 1). Planea evalúa las áreas de Comprensión lectora y Matemáticas, tiene como objetivos conocer el grado de dominio de los estudiantes en estas

áreas, ofrecer información contextualizada para mejorar los procesos educativos, informar a la sociedad los resultados obtenidos en términos de los niveles logrados por los estudiantes evaluados, proporcionar información relevante a los directivos de las escuelas de tal manera que permita el monitoreo, la planeación, programación y operación del sistema educativo y sus centros escolares (SEP, 2016a).

Esta evaluación categoriza los resultados en cuatro niveles de dominio. Los estudiantes que obtienen nivel I se considera que tienen un logro sobresaliente, en el nivel II es un logro satisfactorio, los estudiantes en nivel III se considera que tienen un logro apenas indispensable, y por último en el nivel IV el logro es insuficiente “lo que refleja carencias fundamentales para seguir aprendiendo” (INEE, 2016, pp. 3). En su primera aplicación (2015), los resultados fueron que el 81.2% de los estudiantes evaluados solo lograron Niveles I y II.

A partir de la creación de Planea, la SEP promueve medidas para mejorar las estrategias educativas a nivel nacional con el propósito de fortalecer el trabajo en el aula. De acuerdo con el informe de resultados 2015 (SEP, 2016b), se pretende impulsar la formación continua mediante estrategias de enseñanza innovadoras tales como Aula Invertida, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en retos y aprendizaje colaborativo, entre otros.

De acuerdo con el INEE, en el modelo tradicional el docente se encarga de hacer una exposición oral a los estudiantes, proporcionarles referencias, realizar presentaciones por medio de filminas o videos, encargar tareas y/o proyectos y desarrollar ejercicios para la clase, todo de una manera unidireccional; la propuesta de estrategias innovadoras consiste, en primer lugar, en la realización de actividades de manera bidireccional; es decir,

tanto por parte del docente como del alumno, integrar a las TIC, proporcionar recursos bibliográficos pero también que los estudiantes se encarguen de buscar por su cuenta así como de llevar a cabo actividades trabajando de manera colaborativa incluyendo técnicas didácticas (SEP, 2016b).

En el caso de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), contexto donde se realizó este estudio, también se ha podido identificar un problema con el bajo rendimiento de los estudiantes; particularmente, en el municipio de Cajeme, dos de tres instituciones reflejan resultados muy bajos en las evaluaciones mencionadas (ver Tabla 2).

Tabla 2

Resultados Enlace 2014 y Planea 2015 de instituciones de la Dgeti en Cajeme

Institución	Enlace			Planea		
	Porcentaje por turno		Nivel	Porcentaje por turno		Nivel
	Matutino	Vespertino		Matutino	Vespertino	
CBTis No. 188	13.8	40.2	Insuficiente	58.5	42.4	I
	32.4	41.1	Elemental	29.5	42.4	II
	31.2	12.1	Bueno	10.0	12.4	III
	22.7	6.5	Excelente	2.0	2.8	IV
CETis No.69	15.1	39.6	Insuficiente	64.3	66.1	I
	30.8	31.7	Elemental	29.1	31.4	II
	28.1	23.8	Bueno	5.5	1.7	III
	25.9	5	Excelente	1.1	0.8	IV
CBTis No.37	0.4	2.2	Insuficiente	3.6	4.6	I
	6.4	10	Elemental	24.5	32.4	II
	16.3	30	Bueno	39.4	34.2	III
	77.0	57.8	Excelente	32.4	28.8	IV

Fuente: Elaboración propia con información de (SEP, 2016; SEP, 2014).

Este bajo rendimiento es un problema educativo que, como puede verse, se ha repetido en cada evaluación y puede deberse a diferentes causas tal y como Bricklin y Bricklin (1975), declaran que existen factores psicológicos, fisiológicos, sociológicos y

pedagógicos que pueden afectar a los estudiantes; como se ha comentado anteriormente, el hecho de que los estudiantes no se apropien del conocimiento, en este caso, de Matemáticas, ocasionará que no desarrollen el perfil deseado de egreso (SEP, 2014), ya que este conocimiento lo necesitarán para estudios posteriores y para la vida misma. Por otro lado, Cutz (2002) y Regidor (2002), consideran que la falta de motivación así como los hábitos de estudio influyen considerablemente en el éxito o fracaso escolar.

Específicamente Dgeti desde el 2014 ha mostrado interés por mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la implementación de talleres para capacitar a docentes del área de Matemáticas, con el propósito de buscar que el alumno recupere conocimientos previos y pueda construir aprendizajes significativos que le permitan un buen tránsito en la EMS. Para tal propósito se ha estado usando la plataforma techno educativa “KHAN ACADEMY” (Alatríste, 2014); dicha plataforma ofrece videos instruccionales, ejercicios de práctica y permite llevar un seguimiento de lo que se va aprendiendo (Khan Academy, 2016), todo de manera gratuita. Sus cursos comprenden las ciencias, el arte, economía y está dirigido a todo el público desde preescolar.

Este esfuerzo de la Dgeti de usar herramientas tecnológicas fue dirigido a alumnos de nuevo ingreso y representa un avance importante en cuanto a la integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que es pertinente a los nuevos modelos educativos. El vertiginoso avance tecnológico de las últimas décadas demanda nuevos modelos o estrategias educativas que integren las TIC y éstos sean más atractivos y efectivos para las nuevas generaciones. Escofet, García y Gros (2011), aseguran que los cambios que se están viviendo mundialmente sobre las TIC afectan el uso que los jóvenes le dan a la tecnología tanto para

comunicarse, buscar información y aprender.

De igual manera, esta capacitación que se ha brindado a los docentes ha sido con la intención de que la metodología de Aula Invertida se aplique también en los cursos propedéuticos. Estos cursos son importantes de acuerdo con la SEP (2015), debido a que a partir de ellos se podrán identificar las fortalezas y debilidades de los alumnos las cuales son indispensables para que puedan desarrollar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que constituyen el perfil de egreso de la educación media superior. De igual manera, mencionan que actualmente los jóvenes requieren construir su propio conocimiento para lograr un aprendizaje significativo y adquirir actitudes positivas que les permitan ser propositivos, creativos, responsables, etc. Por ello, pretenden que el aprendizaje de las Matemáticas sea mediante problemas aplicados a la vida diaria para que así fortalezca sus conocimiento en las mismas y esto le permita un mejor desempeño en el cambio de la asignatura a nivel medio superior (SEP, 2015).

En el mismo orden de ideas, Sabido (2010), declara que los cursos propedéuticos tienen como objetivo nivelar los conocimientos de todos los aspirantes, para que al ingreso a los primeros semestres la transición entre un nivel educativo y otro sea más fácil, permitiendo la generación de aprendizajes significativos en los estudiantes.

Por lo antes expuesto, la presente investigación se orientó a la utilización de la metodología de Aula Invertida en el curso propedéutico de Habilidad Matemática como una opción de mejora para el problema de bajo rendimiento de los alumnos en esta materia; de tal manera que, se diseñó una estrategia tecno educativa para implementar esta metodología, asimismo demostrar que los estudiantes pueden mejorar su rendimiento en el área de la ciencia mencionada por medio de dicha estrategia. De los anteriores

planteamientos realizados, surgió la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera una estrategia tecno educativa como el Aula Invertida favorecería el desarrollo de habilidades matemáticas en EMS?

Preguntas de investigación

Después de las consideraciones anteriores, a continuación se plantean las siguientes preguntas de investigación dentro del contexto de estudio:

¿Cuáles son las habilidades informáticas y hábitos de estudio con que cuentan los estudiantes para trabajar con la metodología de Aula Invertida?

¿Cuál es el nivel de habilidades matemáticas con que egresan los alumnos de secundaria?

¿Qué características debe de tener una propuesta tecno pedagógica para la implementación de un curso a través de Aula Invertida?

¿Cuál es la diferencia en el rendimiento académico por áreas que existe entre los estudiantes que llevaron el curso con aula invertida y los que lo cursaron de manera tradicional?

¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre la estrategia implementada?

Objetivos

Evaluar la eficacia de una estrategia tecno educativa a partir del rendimiento académico en habilidad matemática en estudiantes de nivel medio superior con la finalidad de proponerla como estrategia educativa.

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Identificar la percepción sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio de los estudiantes de nuevo ingreso al bachillerato

- Definir una propuesta para mejorar el rendimiento en las habilidades matemáticas por medio de Aula Invertida.
- Identificar el nivel de habilidad matemática con que cuentan los estudiantes que egresan de secundaria.
- Explicar las diferencias en el rendimiento académico en las diferentes áreas evaluadas de matemáticas a través del diseño de un curso con la implementación de Aula invertida
- Conocer la percepción de los estudiantes sobre la implementación de Aula Invertida como estrategia tecno educativa.

Hipótesis

En esta investigación se formulan las siguientes hipótesis:

H_0 : La implementación de la estrategia tecno educativa para implementar Aula Invertida en estudiantes de nivel medio superior inscritos en el curso propedéutico no ayudará a incrementar el rendimiento académico en las habilidades matemáticas de manera significativa.

H_1 : La implementación de la estrategia tecno educativa para implementar Aula Invertida en estudiantes de nivel medio superior inscritos en el curso propedéutico ayudará a incrementar el rendimiento académico en las habilidades matemáticas de manera significativa.

Criterio de decisión

El estadístico de prueba es T de student para muestras independientes pues se deseó comparar las medias entre el grupo control y el experimental de acuerdo con los resultados obtenidos de las evaluaciones pre y post. Se utilizó la misma prueba para muestras

relacionadas para comparar los resultados dentro del mismo grupo.

El criterio de decisión para el rechazo de H_0 en todos los casos fue:

Rechazar H_0 si $p < .05$

Otro caso no rechazar.

Justificación

Tal y como se ha señalado anteriormente y de acuerdo con evaluaciones nacionales e internacionales (OCDE, 2016a, 2012; SEP, 2013), se ha podido constatar que los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos de bachillerato han sido bajos. Esta situación es preocupante ya que tal y como declara la SEP (2014), las habilidades matemáticas son indispensables para que los estudiantes puedan desarrollar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que constituyen el perfil de egreso de la EMS; sin embargo, si este conocimiento no está siendo adquirido por los estudiantes puede inferirse que están egresando de la EMS sin el perfil deseable y, tratándose de una habilidad transversal, esto también les causará problemas en los estudios profesionales, si continúan con ellos.

Lo anterior debido a que esto se convierte en “un círculo vicioso de bajo rendimiento y desmotivación que los hace seguir sacando malas notas y perder aún más su compromiso con su escuela” (OCDE, 2016b, p. 5), además de que los alumnos con bajo desempeño escolar a los 15 años tienen un riesgo mayor de abandonar sus totalmente sus estudios. Cabe señalar que, aun cuando este bajo rendimiento académico en el área de Matemáticas puede deberse a infinidad de factores, una opción viable y reconocida de manera internacional, basados en la evidencias publicadas y revisadas en esta investigación, es el Aula Invertida.

De acuerdo con la evidencia empírica, esta metodología ha sido utilizada por

instituciones educativas de todos los niveles y en un gran número de disciplinas, sea ciencias, humanidades o artes (Aronson, Arfstrom & Tam, 2013; Bretzmann, 2013; Fitzpatrick, 2012; Flumerfelt & Green, 2012; Fulton, 2013; García-Barrera, 2013; Larsen, 2013; Love, Hodge, Grandgenett & Swift, 2014; Santiago, 2013; Strayer, 2012; Rivero, 2014;). Cada una de las publicaciones mostró beneficios tras haber implementado Aula Invertida, en su mayoría una mejora en el promedio de rendimiento académico de los estudiantes en las áreas aplicadas incluyendo Matemáticas.

En el marco de las observaciones anteriores es que se propuso la implementación de esta metodología como una opción para que los estudiantes del CETIS No.69 mejoren sus calificaciones en el curso propedéutico de Habilidad Matemática como resultado de un aprendizaje significativo. Dicha propuesta fue factible ya que la DGETI ha tenido un acercamiento al Aula Invertida proporcionando capacitación a sus docentes aunque aún no se implemente, por lo que se contribuyó en aportar un método diferente de lo tradicional en los cursos propedéuticos considerando lo planteado por la SEP tanto en manuales del mismo curso como también en documentación de Planea (SEP, 2016a, 2016b).

Además, el hecho de que los estudiantes mejoren sus habilidades matemáticas, les permitirá desarrollar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que constituyen el perfil de egreso de EMS (SEP, 2014); de igual manera, esto contribuye en la formación profesional de dichos estudiantes fortaleciendo las bases necesarias para el desarrollo de habilidades como el pensamiento lógico y la metacognición (Peñalva, 2010); por otro lado, los resultados obtenidos, pueden ser un referente para futuras investigaciones y permitirán un análisis sobre la implementación de la metodología en cuestión en otros niveles educativos dando pauta a otras líneas de investigación.

Delimitaciones

La presente investigación tiene como delimitaciones de contenido, el que los temas en los que se basó el material audiovisual fue definido por el contenido del manual del curso propedéutico proporcionado por la SEP, específicamente los temas sobre el curso de Habilidad Matemática. Únicamente se trabajó con los estudiantes por dos semanas, que fue la duración del curso. Las sesiones diarias fueron de dos horas y 45 minutos. Se trabajó solamente con alumnos que estaban por ingresar a EMS. Otra delimitación es el que para la intervención solo se consideró a instituciones pertenecientes a la DGETI en el municipio de Cajeme, en el sur del estado de Sonora; sin embargo, fueron las autoridades del CETIS No. 69 quienes proporcionaron los permisos y facilidades para realizar el estudio.

Capítulo II. Marco Teórico

El objetivo principal en la enseñanza de matemáticas es que los estudiantes la vean como una herramienta que les permita resolver problemas (Fuenlabrada & Block, 2009); sin embargo, a lo largo de los años, el porcentaje de estudiantes que muestran rechazo y apatía hacía éstas ha sido alto (Ursini, Sánchez & Orendain, 2003), por lo que su rendimiento se ve afectado; otros factores que impactan en el desempeño, de acuerdo con Rouquette y Suárez (2013), son el miedo y la falta de confianza de los estudiantes en que puedan aprenderlas por lo que es necesario indagar en nuevas opciones para la enseñanza de esta ciencia.

Matemáticas y las reformas educativas en México

En México, ha habido cambios en cuanto a la enseñanza de matemáticas. Ávila (2004), señala que antes de la reforma de 1992, el proceso de enseñanza-aprendizaje estaba descontextualiza, explica que la enseñanza estaba basada en la aplicación de fórmulas y repetición de procedimientos sin que el estudiante supiera de qué manera aplicaría aquello en una situación real y por lo tanto, tampoco sabía para qué lo aprendía.

Posterior a la reforma de 1992, el enfoque fue a la resolución de problemas, lo cual es considerado como un medio para formar estudiantes con la capacidad de poder resolver diferentes situaciones que se presenten en un contexto dado, más críticos y reflexivos pues la atención se centra en el proceso de pensamiento y en los mismos estudiantes (Vila & Callejo 2004). Estos cambios dieron pie a diferentes investigaciones desde distintos puntos de vista tales como lo realizado por Ávila, (2005), quien dirigió sus estudios a la enseñanza de las operaciones básicas en escuelas primarias, la utilización de material impreso y el

conocimiento sobre matemáticas de indoctos en el tema; otros investigadores (Alameda, Pilar & Lorca, 2007), estudiaron la parte cuantitativa del conocimiento numérico; Cabrera y Pérez (1999), estudiaron sobre la resolución de problemas de matemáticas.

Según lo presentado por la NCTM (2000), la resolución de problemas es el medio para generar los contenidos de enseñanza, no es una parte aislada de los programas educativos sino que se le considera parte integral del aprendizaje de las matemáticas. De la misma manera, la SEP (2011), señala que la resolución de problemas es una idea transversal que debería estar presente en todos los grados, a la par con la representación, comunicación, manejo de técnicas, justificación y argumentación.

Unos años más tarde, se da a conocer la reforma educativa 2007-2012 la cual tiene como primer objetivo “Elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional” (SEP, 2007, pp. 11), asimismo establece que la enseñanza de las matemáticas tendrá un enfoque basado en competencias. Dicho enfoque se basa en una formación que integra los contenidos al contexto laboral y a la vida, el individuo genera nuevo conocimiento a través de su propia experiencia lo cual le permita aplicar dicho conocimiento la resolución de problemas más complejos (Paredes e Inciarte, 2013).

Sin embargo, y pese a las buenas intenciones de estas reformas, el desempeño de los estudiantes mexicanos en matemáticas ha sido bajo (OCDE, 2012, 2016; SEP, 2013), tanto en evaluaciones nacionales como internacionales; lo anterior, como ya se mencionó, puede deberse a diversos factores tales como la ansiedad y actitud hacia las Matemáticas (Martínez-Artero & Nortes, 2014; Sánchez, Segovia, & Miñán, 2011), el bajo rendimiento

(Carvajal, Mosquera, Artamónova, 2009; Chacón, Barbero, Holgado, 2007; Cueli, González-Pienda, Álvarez, García, González-Castro, 2014; Martínez, 2008; Moreira-Mora, 2009) y la reprobación (Castañeda & Álvarez, 2004).

Considerando el hecho de que ésta es una de las áreas donde los estudiantes presentan mayores dificultades, cabe señalar la complejidad de la matemática y de la educación; Guzmán (2007), declara que tanto los educadores del área como los agentes de la misma, deben prestar atención y estar abiertos a los cambios profundos que haya y que la situación global exija, ya que ésta es una ciencia intensamente dinámica y en constante cambio.

Siguiendo el mismo orden de ideas, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) describe los siguientes principios para la enseñanza de las matemáticas:

1. Equidad. La excelencia en la educación matemática requiere equidad – unas altas expectativas y fuerte apoyo para todos los estudiantes.
2. Currículo. Un currículo es más que una colección de actividades: debe ser coherente, centrado en unas matemáticas importantes y bien articuladas a lo largo de los distintos niveles.
3. Enseñanza. Una enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto les desafían y apoyan para aprenderlas bien.
4. Aprendizaje. Los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo.
5. Evaluación. La evaluación debe apoyar el aprendizaje de unas matemáticas

importantes y proporcionar información útil tanto a los profesores como a los estudiantes.

6. Tecnología. La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y estimula el aprendizaje de los estudiantes (NCTM, 2017, párr. 3).

Estos principios han sido definidos desde hace varios años manteniéndose sin cambios hasta la fecha. Al respecto, Godino, Batanero y Font (2003), mencionan que estos principios deben de ser tomados en cuenta al momento de desarrollar propuestas instruccionales.

Teorías de aprendizaje

Algo común en la enseñanza mediada por tecnología, es que los modelos con ambientes virtuales o b-learning están basados en las teorías del Constructivismo, pues es el mismo estudiante el responsable de construir su propio conocimiento así como también es de gran importancia la teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia ya que en estos escenarios se requiere desarrollar materiales de estudio para proporcionarlos mediante alguna plataforma en línea; de igual manera, en la enseñanza de cualquier disciplina o ciencia, se lleva a cabo un proceso de adquisición del conocimiento por lo que se ha considerado la teoría Cognitiva del Aprendizaje, por la relevancia de esta en la enseñanza e Matemáticas; por lo anterior, es que a continuación se presentan las teorías mencionadas.

Teoría Cognitiva. En el aprendizaje escolar, tener una orientación conductista no es del todo satisfactoria, pues además de no dar cuenta del proceso mental del estudiante mientras aprende, no permite apenas intervenir en dicho proceso solo como no sea en el

desarrollo y/o búsqueda de materiales de apoyo (Serrano & Pons, 2011). Por lo anterior, es que surge la orientación cognitiva, la cual pretende subsanar el vacío entre la entrada y salida de información (Beltrán, 1996; Coll, 1987; 1989; Genovard, 1981; Mayor, 1981); así también, Beltrán (2003), menciona que esta teoría pretende identificar, representar y justificar la cadena de procesos o sucesos mentales que parten de la motivación y percepción de la entrada de información y terminan con la recuperación del material y la retroalimentación.

De acuerdo con Piaget (1952), la capacidad para pensar en términos numéricos se hace presente en los niños a los cinco años de edad tomando en cuenta que se necesita contar con habilidades de razonamiento lógico. Más adelante Piaget (1977), define el desarrollo cognitivo en cuatro etapas. En cada una de dichas etapas, de acuerdo con Myers (2006), se da un tipo de pensamiento diferente. Las etapas identificadas por Piaget (1977), se desarrollan desde el nacimiento hasta los 15 o 20 años de edad. Dichas etapas se describen a continuación.

Etapasensiomotora: esta etapa comprende desde el nacimiento hasta los dos años. Durante estos primeros meses de vida Piaget quiso descubrir si el bebé es consciente de que los objetos siguen estando presentes aunque no los vea, a esto se le llama sentido de permanencia.

Esta etapa fue dividida en seis subetapas mismas que se describen según lo expuesto por Bee (1985) y Gross (2005). La primera abarca desde el nacimiento a las seis semanas y se denomina *reflejos simples* mismos que se van perfeccionando con la experiencia. La segunda se refiere a las *reacciones circulares primarias*, comprende de las seis semanas

hasta los cuatro meses; aquí la atención principal está en el cuerpo del bebé, se empiezan a desarrollar hábitos. La tercera subetapa se conoce como *reacciones circulares secundarias*, va de los cuatro a los ocho meses; en este tiempo el bebé empieza a adquirir sentido de permanencia e intenta repetir acciones que le parezcan interesantes. La cuarta va de los ocho a los 12 meses, se denomina *coordinación de esquemas secundarios* aquí el bebé desarrolla la coordinación del sentido de la vista y el tacto. La quinta se denomina *reacciones circulares terciarias*, va de los 12 a los 18 meses y es aquí cuando los infantes comienzan a experimentar, realizar acciones solo por la curiosidad de ver qué pasa. Por último, la sexta subetapa es la llamada *principio de pensamiento*, abarca de los 18 a los 24 meses; el bebé comienza a desarrollar su creatividad por medio de representaciones mentales duraderas, también es el preámbulo para la segunda etapa, la pre-operacional.

Etapas pre-operacional: comprende de los dos a los siete años. En esta es cuando los niños empiezan a aprender a hablar. La lógica no se ha desarrollado y aun no pueden realizar operaciones, se les dificulta aceptar puntos de vista de otras personas. En este caso, se divide en dos subetapas. Una es la de la función simbólica, va de los dos a los cuatro años; en esta los niños pueden entender, representar, recordar objetos e imágenes sin necesidad de estar viendo el objeto en cuestión. La segunda es del pensamiento intuitivo, ésta va de los cuatro a los siete años; en esta es cuando los niños inician con los por qué y cómo hacer algo; quieren saberlo todo (Santrock, 2011).

Etapas de las operaciones concretas: se desarrolla de los siete a los 12 años. Aquí ya se tiene un mejor entendimiento lógico de cuestiones concretas, no tanto de las abstractas, comienzan a utilizar el razonamiento inductivo el cual les permite hacer generalizaciones; por otro lado, se les dificulta la utilización del pensamiento deductivo para aplicar un

principio general y predecir un evento, así como la reversibilidad mental; también disminuye su egocentrismo, es decir, considera los puntos de vista de otros.

Etapas de las operaciones formales: es la última de las etapas de desarrollo cognitivo la cual aparece a partir de los 12 a los 15 o 20 años en adelante, incluso en adultos. Aquí ya se tiene un mejor sentido lógico el cual permite la realización de operaciones con objetos abstractos.

Es en esta última, donde se ha detectado un bajo rendimiento en Matemáticas. De acuerdo con Hall (1970), es entre los 11 y los 18 años cuando se lleva a cabo la secuencia del desarrollo del individuo, lo cual considera como un periodo crítico pues es cuando se empiezan a gestar cambios en la conducta y en las responsabilidades de las personas; asimismo, es también cuando se desarrollan las habilidades lógico-matemáticas; de igual manera, también se desarrollan habilidades de razonamiento, las cuales según Anderson (1990), se refieren a la clarificación, inferencia, evaluación y aplicación, las cuales son procesos mentales que tienen que ver con el razonamiento lógico.

Otros autores como Bobis, Milliga y Lowrie (2009), Booker, Bond, Sparrow y Swan (2010), concuerdan en que los métodos de enseñanza deben incluir la utilización de material visual, así como experimentación por parte del alumno, sin dejar la memorización por medio de la repetición y práctica así como el manejo de los materiales provistos para el aprendizaje.

Teoría de Constructivismo. En el constructivismo, el aprendizaje de las Matemáticas se contempla como un proceso en construcción más que como un saber cerrado y acabado; se debe pensar que la base del aprendizaje matemático es que solo se construye lo que se

comprende y es entonces cuando se interioriza (Gregorio, 2002).

Araya, Alfaro, y Andonegui (2007), mencionan cómo Piaget (1974), reconoce la existencia de ciertas capacidades innatas que, desde el nacimiento permiten al niño actuar sobre el mundo, recibir y transmitir información necesaria para su supervivencia. Aunque esta forma de comportamiento es esencial para lograr la adaptación al medio, indica la existencia de conocimientos acerca de cómo es la realidad. El conocimiento acerca de ésta debe ser construido por el sujeto. Así mismo, menciona que existen varios criterios a partir de los cuales se pueden organizar las diferentes formas o expresiones del constructivismo como los siguientes:

- Constructivismo psicológico: cuando se examinan las teorías constructivistas a la luz de sus supuestos respecto a la naturaleza del cambio y la causalidad, se pueden distinguir al menos cuatro formas: formismo, mecanicismo, contextualismo y organicismo.

[...] el formismo es la hipótesis basada en la metáfora raíz de similitud y ampara principalmente los procesos de clasificación e identificación, de manera que la actividad cognitiva fundamental es el establecimiento de distinciones. El mecanicismo, por su parte, se basa en la metáfora de la máquina y en una visión del mundo como compuestos de entidades discretas con conexiones antecedente-consecuente entre ellas. El proceso fundamental es el supuesto de que los fenómenos se pueden entender en términos de sus relaciones lineales de causa-efecto. El contextualismo, difiere de las dos anteriores, se asienta en la metáfora raíz del acontecimiento histórico, el conocimiento activo en su contexto actual.

Se ve el mundo como una colección de acontecimientos complejos, compuestos por actividades interconectadas y por patrones cambiantes. Se asocia con el concepto de causa formal, definida como entendimiento formal para identificar el modelo temporal, forma u organización identificable en el flujo de los hechos. El organicismo, se basa en la metáfora raíz de los procesos orgánicos inherentes a todos los sistemas vivos y en evolución. Se concibe como un proceso dialéctico en el que se confrontan los fenómenos mediante oposiciones y contradicciones que dan lugar a cambios cualitativos en vías de una mayor complejidad e integración (Araya, Alfaro & Andonegui, 2007, p. 86).

- **Constructivismo Material:** Se relaciona con la hipótesis formista y plantea la causalidad material o creencia de que las propiedades intrínsecas y estables de los fenómenos dan cuenta de su funcionamiento.
- **Constructivismo Eficiente:** Esta postura ve al conocimiento como un proceso activo en el cual se interpretan y almacenan los inputs (entradas) ambientales como información significativa.
- **Constructivismo Formal:** Las teorías que se incluyen en este enfoque suponen que la realidad es activa, cambiante y está constituida tanto a nivel personal como social
- **Constructivismo Final:** Se asocia con la hipótesis organísmica del mundo y con la metáfora del proceso orgánico. Mantiene una posición epistémico que concibe el conocimiento como una síntesis construida de las contradicciones que surgen de las interacciones persona-ambiente.
- **Constructivismo educativo:** Flórez (2000), identifica algunas posturas dentro del

constructivismo aplicado a la educación. Según él, se pueden observar cuatro corrientes:

- La corriente evolucionista o desarrollista establece como meta de la educación el progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual.
- La postura de desarrollo intelectual con énfasis en los contenidos científicos, sostiene que el conocimiento científico es un excelente medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales si los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los estudiantes.
- La corriente de desarrollo de habilidades cognoscitivas plantea que lo más relevante en el proceso de aprendizaje es el desarrollo de tales habilidades y no los contenidos.
- La corriente constructivista social propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del aprendiz.

De igual manera, en un artículo de González-Tejero et al. (2011), se dice que cualquier tipo de clasificación de los constructivismos recoge, explícita o implícitamente, la existencia de:

- a) Un constructivismo cognitivo que hunde sus raíces en la psicología y la epistemología genética de Piaget.
- b) Un constructivismo de orientación socio-cultural (constructivismo social, socio-constructivismo o co-constructivismo) inspirado en las ideas y planteamientos vygotskyanos.

- c) Un constructivismo vinculado al construccionismo social de Berger y Luckmann (2001), y a los enfoques posmodernos en psicología que sitúan el conocimiento en las prácticas discursivas (Edwards, 1997; Potter, 1998).

Esta teoría aplica para cualquier área o disciplina, sin embargo, tiene una estrecha relación con el aprendizaje de Matemáticas. Considerando lo anterior, Gregorio (2002), define los siguientes como elementos del constructivismo relacionado con el área mencionada. Estos elementos son:

- la racionalización, ajuste y renovación de contenidos matemáticos. Se refiere a disminuir el tiempo dedicado a la realización de algoritmos; motivar la realización de cálculos mentales por parte de los alumnos cuando las cifras en la operación así lo permitan, por lo anterior definir cuándo se permite el uso de calculadoras de igual manera con la computadora; trabajar con problemas y situaciones reales las operaciones básicas; darle prioridad a la práctica; considerar las unidades de medida, volumen, longitud, capacidad en la resolución de problemas; trabajar la matemática del espacio frente a la geometría formal y analítica; estudiar objetos que se ven en la vida diaria para dibujarlos, medirlos, construirlos, jugar con ellos.
- la alfabetización matemática y el sentido numérico. Éstos son procesos construcción y reconstrucción para el alumno y dentro del trabajo en el aula, tomando como base el conocimiento con el que ya cuenta el estudiante y dando prioridad a la comprensión de cada uno de los procesos.
- resolver problemas. La finalidad básica que se debe buscar es la resolución de problemas que impliquen la investigación y analizar una situación.
- la globalización y las matemáticas para la vida cotidiana. Relacionar los diferentes

campos y habilidades matemáticas para la resolución de problemas en un contexto de la vida diaria.

- los juegos. La utilización de juegos para el aprendizaje ha demostrado ser efectivo por lo que se recomienda utilizar juegos de estrategia, de cartas, con la calculadora o con la computadora.

Es así como la enseñanza constructivista no está basada en el diseño de ejercicios, sino en el diseño de entornos sociales de aprendizaje y alfabetización matemáticas, en el diseño de un aula compleja, emocionante y especulativa.

Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia. Actualmente existe una gran diversidad de software diseñado para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas tales como Derive, Mathematica, Maple, Cabri, Algebra Workbench, Geogebra, Sage, Genius, Scilab, Maxima, GraphCalc, Dr. Geo, Sketchpad, Cinderella, R y C, Geup, WinGeom, hasta las hojas de cálculo de Microsoft, por mencionar algunos. Con el propósito de potenciar la motivación de los alumnos se empezaron a desarrollar juegos para computadora cuyo fundamento cognitivo fue el aportar una herramienta de aprendizaje que activara el deseo de aprender por parte del alumno. Algunas investigaciones han aportado datos importantes sobre la evaluación del impacto de dichas herramientas (Mandler, 1984) y (Lepper & Malone, 1987), aun cuando el estudio del impacto motivacional y afectivo de este tipo de instrumentos se reconoce complejo. En este mismo orden y dirección es que se deben considerar los fundamentos teóricos para el desarrollo de material adecuado, llamativo y efectivo para trabajar en la educación pues una parte de la integración de las TIC es el proveer material de estudio o trabajo multimedia lo cual puede variar el resultado

final.

Latapie (2007), menciona tres posibles resultados de la intervención educativa: que no haya aprendizaje, que este sea memorístico, o que sea significativo, el cual para Ausubel (2002), es el proceso según el cual se relaciona un conocimiento o información nueva con el conocimiento previo o una experiencia. Evidentemente el propósito de todo educador debe ser lograr aprendizaje significativo, de manera que, auxiliados por la tecnología, se pretende lograr este tipo de adquisición del conocimiento por medio de los recursos multimedia ya que la combinación de imágenes y sonidos se corresponde con otro principio didáctico que aconseja la presentación de la información a través de diferentes canales sensoriales (Schnotz, 2002).

Multimedia significa que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información (Real Academia de la Lengua [RAE], 2012). Por otro lado, cognitivo, es lo perteneciente o relativo al conocimiento, según la misma fuente. Entonces, si se habla de Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia, puede decirse que se refiere a las teorías basadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que utilizan diferentes medios como el audio, el texto y las imágenes por medio de las TIC para transmitir el conocimiento, esto debido a que el término multimedia está estrechamente relacionado con la informática.

Sobre lo anterior, Schnotz (2002), menciona lo siguiente:

Primero, podemos considerar un nivel técnico, que se refiere a los aparatos técnicos; dichos aparatos pueden ser considerados como portadores de signos. En segundo lugar podemos distinguir un nivel semiótico, que se refiere a las formas de

representación (textos, imágenes, y gráficos), puede ser considerado como clases de signos. Y en tercer lugar, un nivel sensorial, que se refiere a la modalidad sensorial de la recepción de los signos (Schnotz, 2002; p. 2).

También se le define como:

[...] la presentación de material verbal y pictórico; en donde el material verbal se refiere a las palabras, como texto impreso o texto hablado y el material pictórico que abarca imágenes estáticas (ilustraciones, gráficas, diagramas, mapas, fotografías) y también imágenes dinámicas (animaciones, simulaciones o video) (Mayer, 2005; p. 2).

Sobre la base de las consideraciones anteriores es que Mayer (2005), propone la Teoría del Aprendizaje Multimedia, en la cual declara que hay tres maneras en que la memoria almacena la información; esto es memoria sensorial, de trabajo y de largo plazo, así como también indica que cada persona tiene canales separados para procesar información visual y verbal; así mismo indica que hay dos propósitos principales en el aprendizaje, estos propósitos son recordar y entender. Recordar es aquello que se refiere a la retención de información; entender es la habilidad de construir una representación mental coherente del material presentado (Latapie, 2007).

Existen dos maneras de acercarse al concepto de los canales de procesamiento de información separados, el modelo de la presentación y las modalidades sensoriales, sobre lo cual se muestra un resumen en la Figura 1.

	Canales	Información procesada
Modo de la Presentación (Paivio) (cómo se presenta el estímulo)	Verbal (material verbal)	Narración. Texto impreso
	No verbal (material no verbal y sonidos no verbales)	Material visual (imágenes, videos, animación) sonidos de fondo
Modo de la Presentación (Paivio) (cómo se presenta el estímulo)	Auditivo (a través del oído)	Narración y sonidos de fondo
	Visual (a través de los ojos)	Texto impreso, imágenes, video, animación

Figura 1. Los acercamientos a la codificación dual. Fuente: Latapie (2007)

De acuerdo con Mayer (2005), en el modo de presentación la manera de procesar el texto impreso es por medio del canal verbal y el audio en el no verbal mientras que en las modalidades sensoriales el texto se procesa en el canal visual y los sonidos en el canal auditivo. Muñoz y González (2009), mencionan algunos componentes que consideran de alta relevancia para el diseño y desarrollo de material multimedia y las nuevas competencias del docente ante los cambios tecnológicos tan apresurados que se han vivido en los últimos años; entre los aspectos describen:

- El diseño instruccional (instructional design) y sus principales modelos para desarrollar materiales multimedia basados en entornos en línea.
- Componentes en el diseño y elaboración del material multimedia.

La teoría cognitiva de aprendizaje multimedia tiene una alta relevancia debido a que no todas las personas aprenden de la misma manera o con los mismos métodos (Gardner, 2006). Para algunos será difícil permanecer concentrado en una plática o en un texto, lo cual puede ser lo más productivo para otros. Entonces, el hecho de mezclar materiales como la narración de una presentación, por ejemplo, permite al oyente captar por diferentes sentidos la información que comparten, de esta manera será más fácil que el individuo tenga un aprendizaje significativo.

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando es que esta teoría

tiene lugar en el modelo de Instrucción Inversa pues el hecho de necesitar material de apoyo para el estudio de los alumnos determina que se debe de hacer con bases teóricas y metodológicas adecuadas que permitan el mejor diseño de dichos materiales. Aunado a esto, el avance tecnológico juega un papel muy importante pues lo que tiene que ver con multimedia se transmite por medios informáticos. Sin embargo, la tecnología es solo una parte en este modelo, pues tal como lo menciona Edel (2010), no sólo es suficiente contar con recursos tecnológicos de punta, es necesario formar usuarios y consumidores de tecnología. La incorporación de las TIC al proceso educativo exige dimensionar sus propósitos deliberados así como sus alcances y posibles contribuciones. Por otro lado la conjugación de los recursos multimedia con la educación han permitido que surjan nuevos modelos los cuales propicien una mejor interacción entre docente-alumno incluso en escenarios donde cada uno esté separado físicamente del otro.

Así también, Muñoz y González (2009), mencionan que en este nuevo escenario basado en modalidades educativas a distancia, el docente deja de ser el principal transmisor de conocimiento dando paso a que el material multimedia y los recursos se conviertan en el canal más importante, y no solamente para la educación a distancia, sino también para la presencial. De ahí que también deban contar con toda una serie de recursos para enfatizar, reforzar, propiciar actitudes, dinamizar y conducir el proceso formativo, de modo que, el hecho de poder utilizar los recursos tecnológicos para activar una clase y favorecer el aprendizaje se ha convertido en tema de gran interés en el ámbito educativo, pues con el uso de multimedia se puede presentar información por un mismo medio (proyector) pero que permita utilizar diferentes sentidos como la vista y el oído, y no solo enfocarse a textos sino a imágenes estáticas y/o videos lo cual resulta más interesante para los jóvenes de las

nuevas generaciones quienes tienen una mayor interactividad con dispositivos como tablets, smartphones y la misma Internet.

Meyer (2002), menciona cinco procesos cognitivos que se presentan en la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia del que examinan cómo las personas aprenden de palabras e imágenes. Selección de palabras cuando el material verbal entra por los oídos, la selección de las imágenes cuando los materiales visuales entran por los ojos, la organización de las palabras y las imágenes, y la integración y la construcción de las conexiones entre lo visual, de audio, y el conocimiento previo. Esta comprensión de cómo aprenden las personas se experimentó con y principios basados en la investigación creado. Estos principios se centran en la eliminación de procesamiento que no está relacionada con el objetivo, la gestión de procesamiento básico relacionado con la meta, y proporcionar un procesamiento más profundo reflejo de la meta.

Por otro lado, es necesario considerar no solamente las habilidades de los docentes sino también aquellas con las que deben contar los alumnos que estudien en alguna modalidad donde las TIC sean un mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación.

Modelos tecno educativos

Al hablar de modelos tecno educativos, necesariamente se tendría que abordar primeramente, el término de Diseño Instruccional (DI); tal y como lo expresan Muñoz y González (2014), el máximo aprovechamiento pedagógico de la tecnología y de las herramientas multimedia, se traduce en la emergencia del concepto de diseño instruccional.

El DI es una disciplina pedagógica que se interesa en la comprensión y el mejoramiento de uno de los aspectos centrales de la educación: el proceso de enseñanza-

aprendizaje, en el cual se generan explicaciones de cómo enseñar y aprender, apoyado en teorías didácticas y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados al definir los métodos y al crear las condiciones adecuadas (ambiente de aprendizaje) para que el estudiante aprenda (Hernández, 2013). Para que este proceso sea efectivo se deben tener en cuenta las necesidades de los alumnos y cómo éstos aprenden para poder cumplir con los objetivos planteados en la materia.

Los modelos de diseño instruccional extrapolables al campo de la educación mediada por tecnología a los que es conveniente referirse, son los siguientes.

Laboratorio Móvil Computacional (LMC). En Chile se ha desarrollado un proyecto de diseño e implementación primeramente en zonas vulnerables y posteriormente en el resto del país (Educarchile, 2013b). En la Figura 2 se muestran sus principales características.

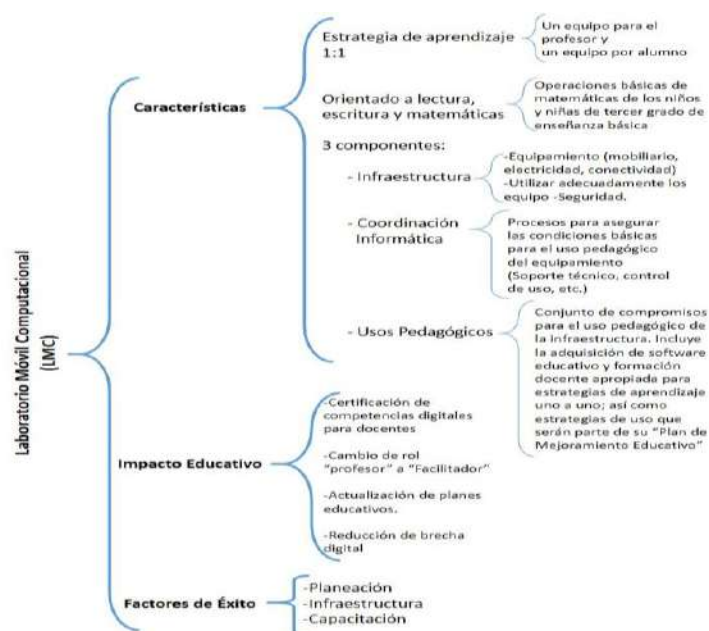


Figura 2. Cuadro sinóptico sobre proyecto de Laboratorio Móvil Computacional, Chile.

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se muestra en la figura anterior, algo que ha sido fundamental en este proyecto, como se describe en Educarchile (20013a), es que han considerado no solo el equipamiento tecnológico, sino que también ponen atención a puntos importantes que rodean a éste como lo es la infraestructura, un área que se encargue de los equipos y compromisos para la adecuada utilización de la tecnología proveída, en este caso, usos pedagógicos; este último punto es algo que en ocasiones no se considera o sí se toma en cuenta pero no se planea. El sólo hecho de equipar con tecnología porque se pueda hacer no impactará necesariamente en la educación pues es necesario que se capacite a los docentes no solo en la utilización de un equipo sino en la adecuación del uso de dichos equipos para el logro de los objetivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Modelo TPACK. Por las siglas en inglés de Conocimiento Tecnológico Pedagógico Disciplinar, no solamente toma en cuenta las áreas del conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, sino también de las intersecciones entre cada una de ellas. Lo anterior puede verse de manera muy clara en la Figura 3.

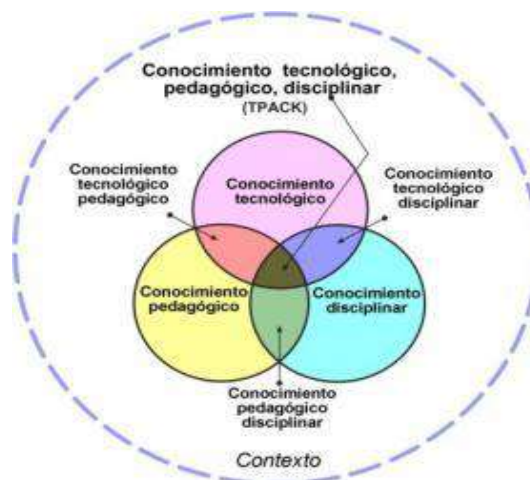


Figura 3. Esquema del Modelo TPACK. Fuente: Delgado (2013).

Este modelo retoma aspectos esenciales para la educación del siglo XXI que es entender los conocimientos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje los cuales es necesario que todo docente comprenda para poder ponerlos en práctica al momento de estar desempeñando su labor en entornos tecno educativos.

Modelo ACOT y ACOT2. De las siglas en inglés de Apple Classrooms of Tomorrow, es un modelo que pretende que el uso de las TIC se vuelva algo más natural aprovechando el acercamiento que tienen las nuevas generaciones con las mismas. Aunque evidentemente se basa en tecnología Apple, sus principios esenciales bien pueden aplicarse a cualquier sistema operativo pues habla de cinco etapas que viven los docentes cuando se incorporan las TIC en el medio educativo: Entrada de la tecnología; adopción de la tecnología para realizar las mismas actividades que hacía antes de contar con el equipo; adaptación, el docente integra a las TIC en su proceso; apropiación, el docente empieza a buscar nuevas maneras de aprovechar la tecnología; invención, cuando se innova en el uso de las TIC en la educación. En la Figura 4 se muestra un esquema sencillo sobre este modelo (Apple, 2011).

Apple Classrooms of Tomorrow / Apple Classrooms of Tomorrow—Today

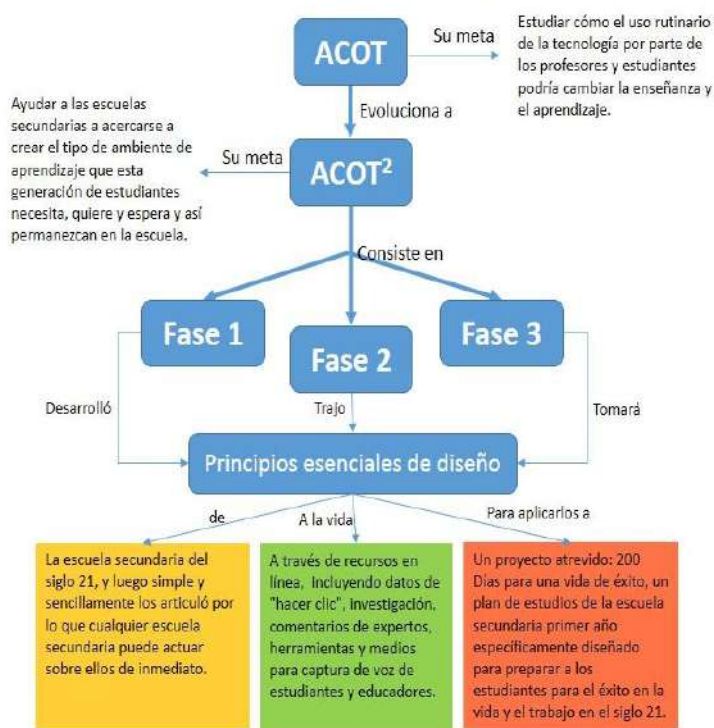


Figura 4. Elementos del Modelo Apple Classrooms of Tomorrow –Today. Fuente:

Elaboración propia.

Modelo Online Interaction Learning Model. En toda educación en la cual intervenga la tecnología en modo de foros o chat será necesario mediar las interacciones para que éstas puedan ser efectivas y aporten al logro de los objetivos de la materia García, Márquez, Bustos, Miranda, y Espíndola (2008). Este modelo está dirigido principalmente a educación a distancia sin embargo se está considerando en este documento comparativo debido a que se basa en el Diseño Instruccional y en el Constructivismo, teorías claves para el modelo de Aula Invertida. En la Figura 5 se muestra un cuadro sinóptico sobre este modelo.

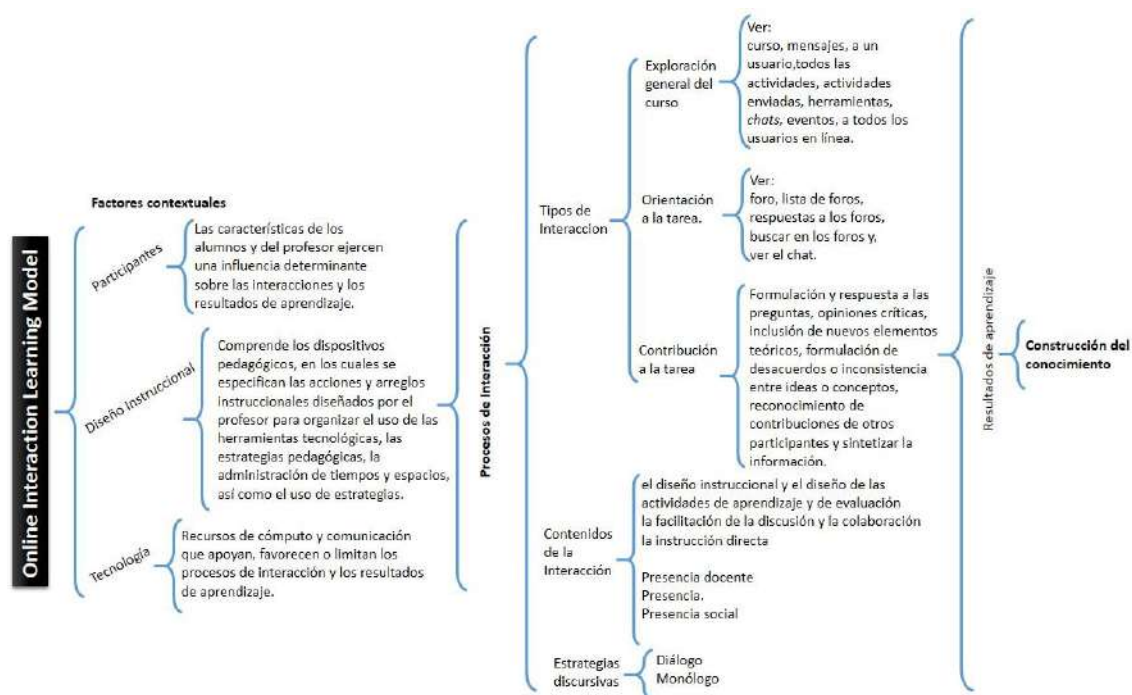


Figura 5. Elementos del Modelo Online Interaction Learning Model. Fuente: Elaboración propia adaptado de García et al. (2008).

Modelo de Integración de las TIC al Currículo Escolar (MITICA). En la actualidad una de los objetivos de las instituciones educativas es la de integrar a las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. En este modelo se consideran cinco ejes principales para llevar a cabo la integración de las TIC al currículo. Sugiere que el proceso sea gradual y tomando en cuenta las recomendaciones de cada uno de los ejes, los cuales son:

Dirección Institucional: hace referencia al liderazgo administrativo, pedagógico y técnico requerido por parte de las directivas de la Institución Educativa y, a los cambios necesarios en su estructura y en su cultura organizacional.

Infraestructura TIC: atiende los recursos tecnológicos propiamente dichos: hardware, software (sistema operativo y otras aplicaciones básicas), conectividad y soporte técnico.

Coordinación y Docencia TIC: trata las funciones que deben desempeñar dentro de la Institución tanto el Coordinador Informático, como los docentes de esta asignatura.

Docentes de otras Áreas: se refiere a las competencias que estos deben tener para poder integrar las TIC en la enseñanza de sus materias/asignaturas.

Recursos Digitales: atiende la disponibilidad y correcta utilización de software y recursos Web (EDUTEKA, 2003, Párr. 11).

Modelo Heutagógico. En el caso de este modelo, el cual está enfocado a estudiantes maduros, destaca el hecho de que una de sus definiciones sea la de aprendizaje autodeterminado y que sea el mismo estudiante quien dirija su proceso (Yturralde, 2015). En el esquema presentado en la Figura 6 pueden verse algunas de sus características.



Figura 6. Modelo Heutagógico. Fuente: Elaboración propia.

Modelo ASSURE. Es un modelo de diseño instruccional, tiene sus raíces teóricas en el constructivismo, partiendo de las características concretas del estudiante, sus estilos de aprendizaje y fomentando la participación activa y comprometida del estudiante. En este modelo se realiza un proceso por fases, según las siglas en inglés que dan origen al nombre, estas fases son: Analyze learners, State objectives, Select media and materials, Utilize media and materials, Require learner participation, Evaluate and revise (Belloch, 2013). En la Figura 7 se puede ver una descripción de cada fase.

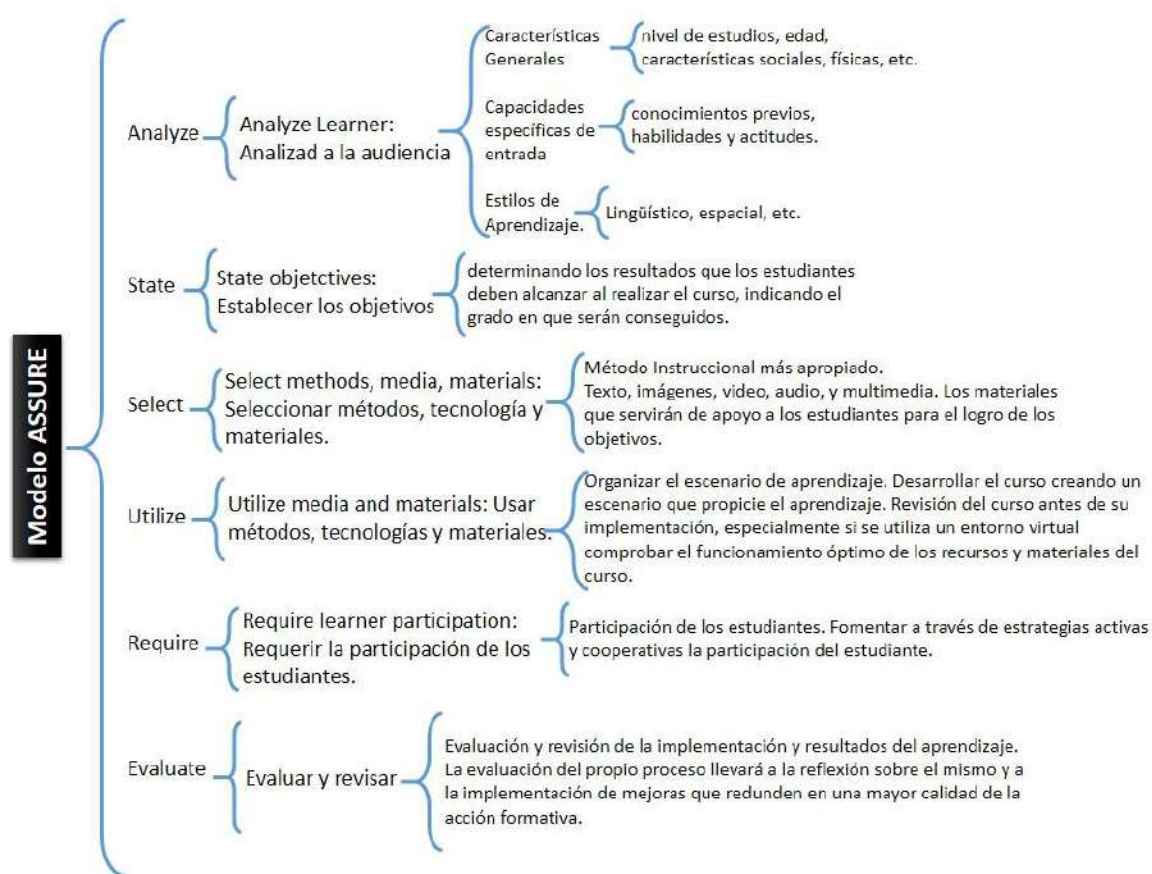


Figura 7. Modelo ASSURE. Fuente: Elaboración propia.

Gilly Salmon's Five Stage Model of E-learning. En este modelo se describen las etapas

que se desarrollan durante la interacción en foros, parte del aprendizaje electrónico. En él se indica la intervención requerida por parte del tutor o del equipo de soporte técnico como puede verse en la Figura 8. Independientemente del modelo que se esté utilizando, si se utiliza interacción en línea, las etapas identificadas por Salmon (2000), pueden ser aplicadas.

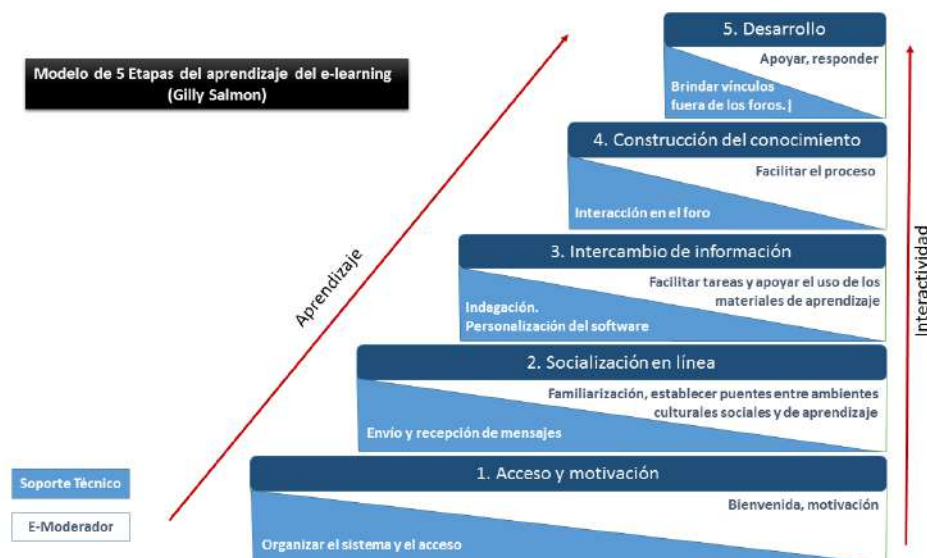


Figura 8. Gilly Salmon's Five Stage Model of E-learning. Fuente: Elaboración propia adaptado con información de Salmon (2000).

ICT-enhanced teacher development model. El desarrollo docente potenciado por las TIC (ICTeTD) es conceptualizado en este modelo como el proceso en el que las TIC mejoran el desarrollo social, personal y profesional de los maestros, y como uno en el que la mejora del desarrollo en un aspecto no puede ocurrir a menos que los otros aspectos se desarrollen también. ICTeTD se considera dependiente del contexto desde lo social, personal y desarrollo profesional de los maestros, así como el uso de las TIC está influenciado por el contexto en el que los profesores están operando.

Como parte de este modelo se consideran los siguientes conceptos:

- 1) TPCK Emergente: Representa un estado inicial de desarrollo por los maestros de conocimiento tecnológico-pedagógico-de contenido. Los maestros en esta etapa están empezando a ser conscientes de la naturaleza y la importancia de TPCK en su desarrollo social, personal y desarrollo profesional (ver Figura 10).
- 2) TPCK Aplicado: Se caracteriza por maestros que empezaron a usar programas/lecciones basados en TPCK desarrollados por otros.
- 3) TPCK Inculcado: Representa un estado de TPCK desarrollado por maestros que empezaron a modificar, adaptar e iniciar sus propios materiales/lecciones/módulos basados en TPCK para diversos grupos de estudiantes.
- 4) TPCK Transformado: Es el estado de desarrollo social, personal y profesional más alto de los maestros del siglo XXI.

Se entiende por *Contexto* como el involucramiento de factores culturales, políticos, psicológicos y afines que influyen el desarrollo de los maestros.

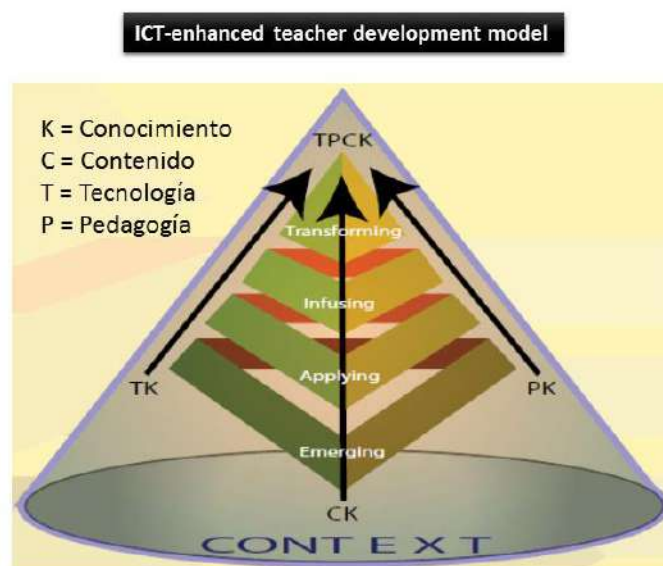


Figura 9. ICT-enhanced teacher development model. Fuente: Adaptado del presentado por Engida (2011).

SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition). Se basa en el tipo de relación entre actividades de aprendizaje y el uso de la tecnología. La identificación del uso de la tecnología debe ser en el contexto del ambiente educativo. Implica procesos didácticos novedosos y creativos así como nuevas estrategias de evaluación.

Como se muestra en la Figura 10, se basa en un modelo de dos capas y cuatro niveles:

- Mejora:
 - Substitution: La tecnología se aplica como un elemento sustitutorio de otro preexistente, pero no se produce ningún cambio metodológico. Un ejemplo de este estadio sería la creación de un texto con un procesador o de un mapa mental con Cmaps o cualquier otra herramienta.
 - Augmentation: La tecnología se aplica como un sustituto de otro sistema existente pero se producen mejoras funcionales. A través de la tecnología y sin modificar la metodología, se consigue potenciar las situaciones de aprendizaje. La búsqueda de información empleando un motor de búsqueda es un claro ejemplo de este estadio.
- Transformación:
 - Modification: A través de las tecnologías se consigue una redefinición significativamente mejor de las tareas. Se produce un cambio metodológico basado en las TIC. A través de aplicaciones sencillas nuestros alumnos pueden crear nuevos contenidos y presentar la información integrando distintas tecnologías.

- **Redefinition:** Se crean nuevos ambientes de aprendizaje, actividades, etc. que mejoran la calidad educativa y que sin su utilización serían impensables. Nuestros alumnos crean materiales audiovisuales que recogen lo que han aprendido como proyecto de trabajo.

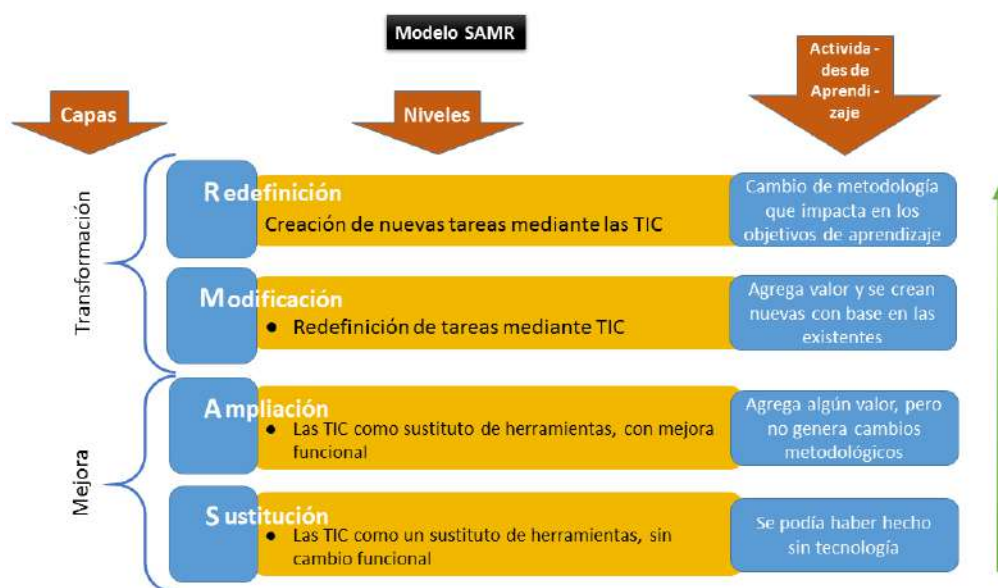


Figura 10. Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition).

Fuente: Elaboración propia adaptado del presentado por García (2014).

The Technology Integration Matrix (TIM). La tecnología de Matriz de Integración (TIM) ilustra cómo los profesores pueden utilizar la tecnología para mejorar el aprendizaje para estudiantes K-12. El TIM incorpora cinco características interdependientes de entornos de aprendizaje significativas: activo, constructivo, objetivo dirigido (es decir, de reflexión), auténtico, y de colaboración (Jonassen, Howland, Moore, y Marra, 2003). El TIM asocia cinco niveles de integración de la tecnología (es decir, la entrada, la adopción, la adaptación, la infusión, y la transformación) con cada una de las cinco características de los

entornos de aprendizaje significativas. Juntos, los cinco niveles de integración de la tecnología y las cinco características de los entornos de aprendizaje significativas crean una matriz de 25 células. Lo anterior se muestra en la Figura 11.

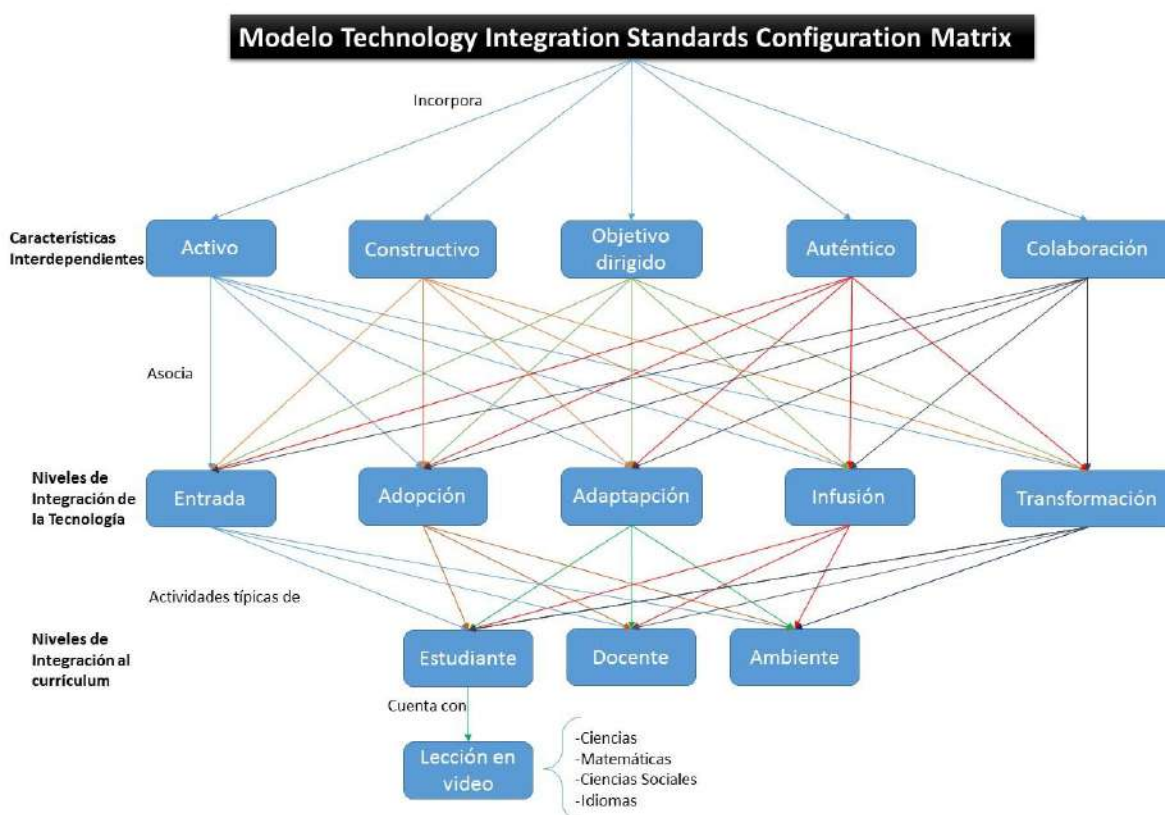


Figura 11. Modelo Technology Integration Standards Configuration Matrix. Fuente: Elaboración propia con información de The Technology Integration Matrix.

The Dick and Carey Systems Approach Model. Este es un modelo de Diseño Instruccional que se utiliza con mucha frecuencia en el ámbito educativo (Dick, Carey & Carey, 2005). Es un sistema compuesto de 10 fases que interactúan entre sí como puede verse en la Figura 12; cada fase es brevemente explicada a continuación.

- 1) Identificar la meta instruccional: se pretende determinar lo que se desea que los

participantes sean capaces de realizar al finalizar el proceso de instrucción. Se establecen metas. Se recomienda realizar un análisis de las necesidades del grupo de estudiantes, estableciendo la diferencia entre el estado inicial y hacia donde necesita llegar el alumno.

- 2) Análisis de la instrucción: se pretende determinar las destrezas necesarias para alcanzar las metas. Se recomienda realizar un análisis de las tareas y procedimientos que se desean alcanzar en cada paso; Señalar objetivos de instrucción correspondientes a cada una de las tareas que se van a realizar.
- 3) Análisis de los estudiantes y del contexto: Se identifican las conductas de entrada, las características de los estudiantes, el contexto en el cual aprenderán las destrezas y en el cual las aplicarán.
- 4) Redacción de objetivos: Los objetivos son un señalamiento específico de qué es lo que se espera que el estudiante aprenda al terminar la instrucción.
- 5) Desarrollo de Instrumentos de evaluación: Se diseñan los instrumentos para evaluar el logro de los objetivos.
- 6) Elaboración de la estrategia instruccional: Se identifica la estrategia que se utilizará para llevar a cabo la instrucción y se determina cuáles son los medios a utilizarse.
- 7) Desarrollo y selección de los materiales de instrucción: Se aplica la estrategia para producir la instrucción.
- 8) Diseño y desarrollo de la evaluación formativa: Ya finalizado el diseño de la instrucción, se deberán recoger los datos para mejorarla. El diseñador lleva a cabo una evaluación uno-a-uno, evaluación de grupo pequeño y evaluación de

campo.

- 9) Diseño y desarrollo de la evaluación sumativa: Se examina el valor de la instrucción producida. Se decide si se descarta, se compra o se implanta.
- 10) Revisión de la instrucción: Es similar a la fase de evaluación formativa solo que en esta fase se hace un resumen y análisis a los datos recogidos en la evaluación formativa para finalmente incorporar las revisiones para mejorar la instrucción.

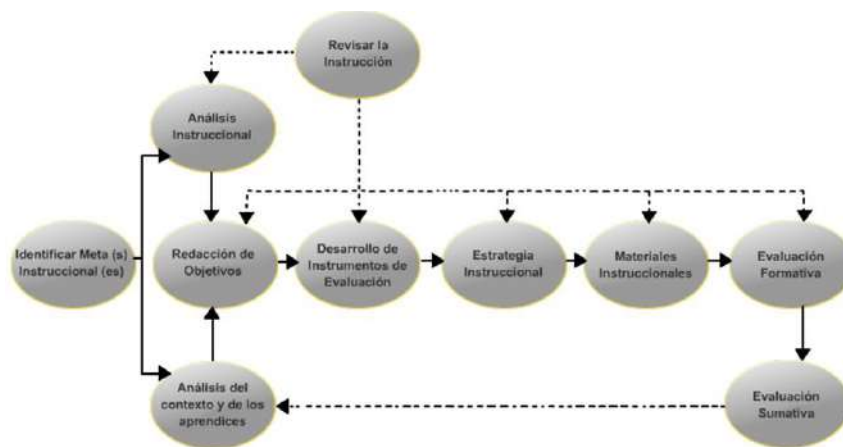


Figura 12. Modelo Dick y Carey. Fuente: Dick y Carey (2005).

CONNECT Designing the Classroom of Tomorrow by using Advanced Technologies.

El proyecto CONNECT está desarrollando un nuevo sistema de aprendizaje de la ciencia mediante la introducción de un enfoque de tecnología avanzada para la enseñanza y el aprendizaje y mediante la conexión de una amplia gama de entornos de aprendizaje (escuela, hogar, museos de ciencia, centros de investigación, parques temáticos de exposiciones de ciencias) y la reducción de los aspectos teóricos y aplicados de las actividades personales de cada día. En la Figura 13 se puede ver la descripción de cada uno de los aspectos base de este modelo.



Figura 13. Características del Modelo Connect. Fuente Elaboración propia.

Resources activity support evaluation MODEL. RASE por sus siglas en inglés (Recursos - Actividad - Soporte técnico - Evaluación) es un modelo pedagógico desarrollado para apoyar a los maestros a utilizar Moodle en forma eficaz, centrado en el estudiante y atractivo para conseguir resultados de aprendizaje esperados en sus cursos. A continuación se presenta un diagrama sobre este modelo (ver Figura 14).

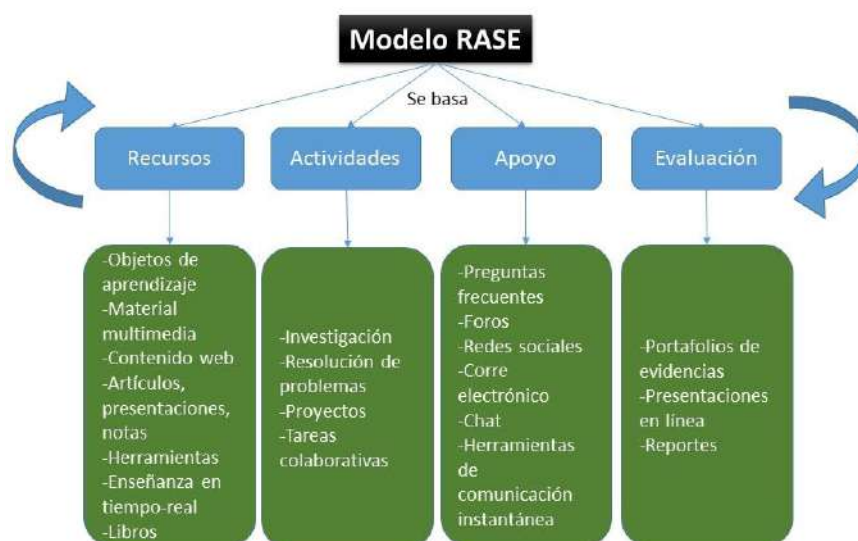


Figura 14. Modelo RASE. Fuente: Elaboración propia adaptado de lo presentado en About RASE Pedagogical Model en Moodle and Pedagogical Design Workshop.

Más recientemente, Kim et al. (2014), presentan una propuesta basada en el aprendizaje centrado en el estudiante, dicha propuesta consta de nueve principios para el diseño al implementar Aula Invertida (ver Figura 15).

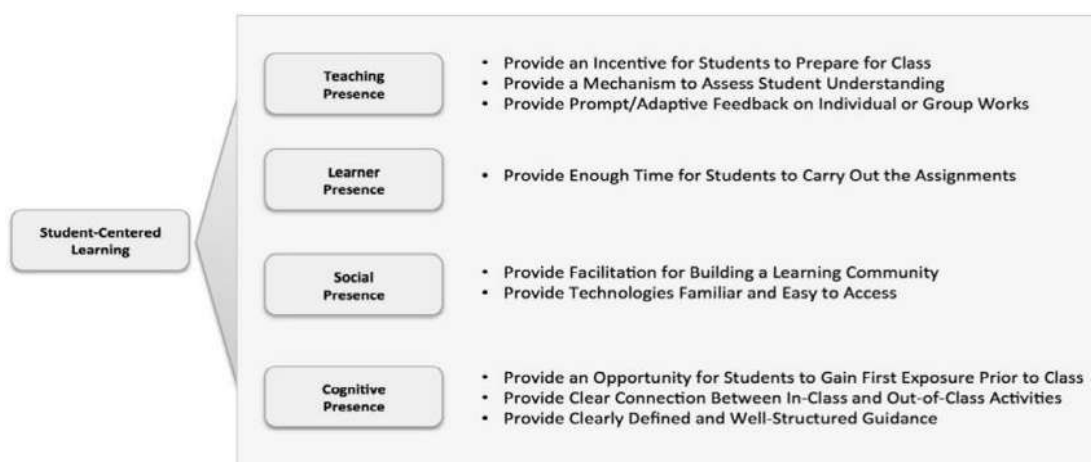


Figura 15. Nueve principios para el diseño con Aula Invertida. Tomado de Kim et al. (2014).

Siguiendo con el esquema anterior, estos nueve principios forman parte de cuatro

elementos los cuales los autores definen como el marco revisado de la comunidad de investigación (RCOI, por sus siglas en inglés). A continuación se explica cada uno de estos elementos.

Presencia docente: Es la instrucción apropiada para el ambiente de aprendizaje; por ejemplo, conjuntos de tareas tales como la organización, el diseño, la facilitación del discurso, y la instrucción directa. Los principios que se encuentran en este elemento son proveer un incentivo para que los estudiantes se preparen para la clase, proporcionar un mecanismo para evaluar la comprensión del estudiante, proporcionar retroalimentación rápida / adaptiva en trabajos individuales o de grupo.

Presencia del alumno: La autorregulación y la corregulación del aprendizaje; por ejemplo, estrategias de autorregulación y corregulación que organicen pensamientos, emociones, motivaciones, comportamientos y estrategias. En este elemento ubican el principio Proporcionar tiempo suficiente para que los estudiantes lleven a cabo las asignaciones.

Presencial social: Son ajustes colegiados de motivación; por ejemplo, discursos entre los estudiantes y el instructor que promueven el afecto positivo, la interacción y la cohesión. Los principios que incluye este elemento son Proveer facilidades para construir una comunidad de aprendizaje, proveer tecnología conocida y de fácil acceso.

Presencia cognitiva: Se refiere a la construcción del conocimiento lo cual implica pensamiento crítico y creativo; por ejemplo, tareas difíciles, el proceso cíclico de la investigación crítica, y una medida multivariada de pensamiento crítico y creativo. Dentro de este último elemento, los autores han incluido los valores Proporcionar una oportunidad para que los estudiantes tengan la primera exposición antes de la clase, proporcionar una

conexión clara entre las actividades en clase y fuera de clase, proveer orientaciones claramente definidas y bien estructuradas.

Es importante hacer énfasis en que este modelo ha surgido como resultado de tres experiencias de implementación de la metodología de Aula Invertida en una universidad de Estados Unidos (Kim et al., 2014); los autores mencionan que una adecuada aplicación y organización de estos elementos permitirá obtener mejores resultados.

Aula Invertida. Es una metodología asociada, a Jon Bergmann y Aaron Sams (Bergmann & Sams, 2012), quienes lo formalizan en la institución donde impartían clases en el 2006. Esta metodología tiene sus bases en el b-learning y consiste en cambiar de lugar las actividades que normalmente se llevan a cabo en una clase; es decir, el docente ya no está frente al grupo explicando el tema y dejando tarea o actividades para desarrollar en casa, ahora es al revés; se les proporciona material de estudio a los alumnos mismo que será consultado las veces que se desee antes de la clase por medio de cualquier plataforma, foro, o medio en línea; el tiempo de clase se dedicará a la realización de actividades de reforzamiento en presencia del docente lo cual facilita al alumno el desarrollo de las mismas pues en caso de que haya dudas sobre el tema se podrán externar y resolver en el momento, por citar alguno de los beneficios.

Como ya se ha mencionado, lo que esta metodología viene a aportar es el cambio en la realización de actividades, ahora el estudiante tiene el compromiso de estudiar el material proporcionado sobre los temas del curso con lo que se trabajará en el aula. Por lo anterior, es importante dar a conocer la estrategia a los estudiantes y la forma de trabajo antes de empezar, buscar la mejor manera de motivarles.

Por otro lado, el docente debe estar consciente de su nuevo rol, el tiempo en el aula

ya no se destinará a la explicación exhaustiva sobre un tema, ahora su papel será de guía, tutor, alguien que esté presente para dirigir a los alumnos en la resolución de los ejercicios así como para resolver dudas que hayan quedado después del estudio.

Para una mejor comprensión, en la Figura 16 se muestra una comparación gráfica de esta metodología contra la versión tradicional.

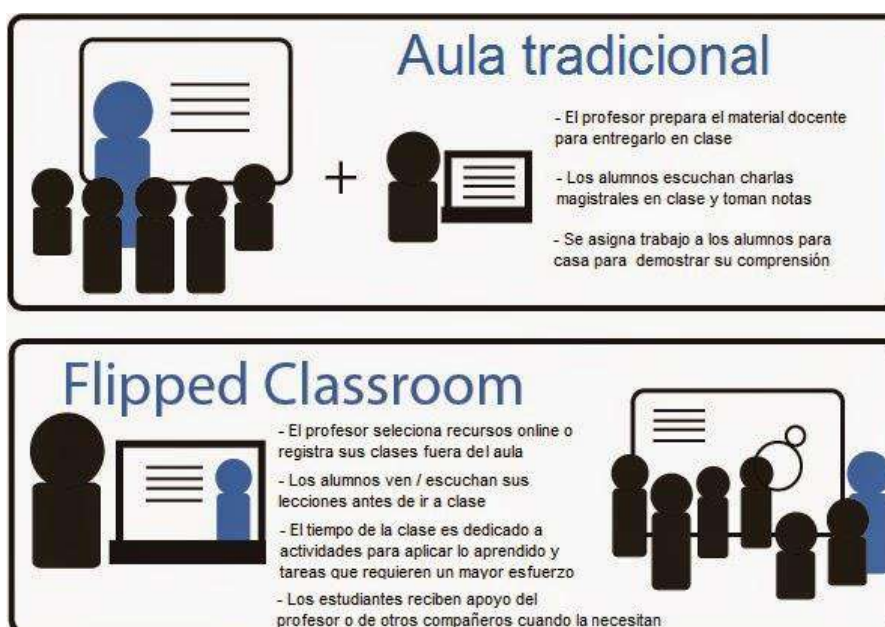


Figura 16. Comparación de Modelo Tradicional y Aula Invertida. Fuente: Pedreño (2014).

Tecno educación y modelos tecno educativos

Según Gutiérrez (2002), el modelo de la Tecnología de la Enseñanza surge aproximadamente en los 50's siendo su pionero Burrhus Frederic Skinner en la cual se aplica la Tecnología a la conducta y al aprendizaje humano. Para Dávila, Ruiz Bolívar y Francisco (2013), el entorno tecno educativo es un modelo de aprendizaje en el cual se integran de manera flexible y complementaria recursos, actividades y estrategias tanto de manera presencial como virtual, centrado en el aprendizaje del estudiante; esto nace a raíz de la imperante necesidad de adaptación de la educación a la sociedad de la información,

propia del siglo XXI, por lo que se presentan nuevos retos pedagógicos ante un nuevo perfil de alumnos y alumnas.

Estos entornos se basan principalmente en tres teorías que se han identificado como las más importantes para su implementación las cuales son el Constructivismo, pues es el alumno quien construye su propio conocimiento y a su ritmo; la teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, pues las fuentes de estudio que se les proporcione a los alumnos deberán ser lo suficientemente llamativas apoyadas en recursos multimedia como audio, video e imágenes; y la teoría del Diseño Instruccional pues el desarrollo del material de estudio y del mismo curso deben ser planeados de manera que puedan tener una respuesta satisfactoria por parte de quienes lo estarán utilizando.

Actualmente existen diferentes modelos Tecno Educativos que por sus características comparten similitudes con el Aula Invertida, metodología sobre la cual está basada la presente investigación, por lo que a continuación se presentan algunos de estos modelos con sus principales características.

Comparación de Aula Invertida con otros modelos

Como ha podido verse, los modelos tecno educativos presentados muestran algunas similitudes con el Aula Invertida; en la Tabla 3 se muestran algunos aspectos en los que se asemejan.

Tabla 3

Comparación de los modelos Tecno Pedagógicos con el modelo de Aula Invertida

Modelo	Aspecto	Relación con Aula Invertida
LMC	Infraestructura, coordinación informática, usos pedagógicos	La planeación estratégica para la implementación del modelo AI es sin duda un factor de éxito que puede considerarse.
TPACK	Intersecciones de conocimiento tecnológico, conocimiento pedagógico y conocimiento disciplinar	Es importante que los docentes tengan conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar, sea la materia del área de las TIC o no, o en su defecto, cuenten con la capacitación en el área(s) que necesite reforzamiento.
ACOT	Dirigido a secundarias, alumnos del siglo XXI, fases de evolución del docente al introducir TIC.	La visión de una integración natural de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que desde los primeros años escolares se fomente esta interacción. El modelo de AI puede aplicarse en todos los niveles educativos.
Online Interaction Learning Model (OILM)	Diseño Instruccional, Constructivismo	Parte importante del modelo AI es el estudio por parte de los estudiantes previo a la clase por ello el material debe llamativo para que el alumno tenga la iniciativa de construir su propio conocimiento.
MITICA	Plan de integración al currículo	El modelo de AI por sí mismo precisa de una integración de las TIC al currículo, sin importar el perfil de la materia
Modelo Heutagógico	Aprendizaje autodeterminado, el alumno dirige su aprendizaje	Una característica del modelo AI es el hecho de que los alumnos deben estudiar por su cuenta el material que se les proporcione y, de ser necesario, buscar información adicional.
ASSURE	Diseño Instruccional, basado en Constructivismo	Aunque ASSURE es para educación a distancia, así como en el OILM, tiene bases de Diseño Instruccional y Constructivismo, de la misma manera que el AI, debe prestar atención al diseño y selección de material para la clase
Gilly Salmon's Five Stage Model of E-learning	Etapas en la interacción en línea.	Aunque en el AI no se trata de clases virtuales, no excluye la interacción en línea como parte del estudio.
ICT-enhanced teacher development model	Capacitación docente.	Similar al modelo TPACK.

Tabla 3

*Comparación de los modelos Tecno Pedagógicos con el modelo de Aula Invertida**(continuación)*

Modelo	Aspecto	Relación con Aula Invertida
SAMR	Proceso de transformación	En el AI se precisa de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje agregando valor y cambiando metodologías.
TIM	Diferentes entornos de aprendizaje y diferentes niveles de integración de las TIC	El tomar en cuenta los estilos de aprendizaje y el nivel en el que los estudiantes manejan las TIC, es algo que puede traer más beneficios al implementar el modelo de AI.
The Dick and Carey Systems Approach Model.	Diseño instruccional	Este modelo representa uno de los aspectos fundamental para el éxito de AI, la planeación y el desarrollo del material de clase.
CONNECT	Autorregulación, estrategias de aprendizaje	En el AI es muy importante que el alumno sea autorregulado para que pueda administrar su tiempo así como el docente debe utilizar diferentes estrategias para incentivar a los alumnos en el autoestudio.
RASE	Apoyo para el manejo de Moodle	Para proveer a los estudiantes del material de estudio es necesario contar con algún tipo de plataforma, aun cuando ésta podría ser incluso una red social, es más conveniente contar con un espacio como Moodle para este fin.

Fuente elaboración propia.

Articulación teórica-conceptual

El modelo de Aula Invertida se puede aplicar prácticamente en cualquier nivel educativo y para cualquier materia, incluyendo Matemáticas en la cual se han detectado problemas de bajo rendimiento. Puede darse dentro del aula y se basa principalmente en el autoestudio y las TIC. El docente debe dejar muy claro su rol, guiar a los estudiantes en la realización de las actividades, aclarar dudas y procurar un aprendizaje significativo por parte de los alumnos. Fuera del aula será necesario contar con computadora y/o dispositivos móviles los cuales requerirán una conexión a internet, material de estudio y el software necesario para

poder visualizar y escuchar dicho material. Este material de estudio puede proveerse a los estudiantes mediante plataformas tecnológicas, foros, blogs, wikis, podcasts mismos que pueden ser de uso restringido o libre.

Este modelo educativo se basa en tres teorías que se han identificado como las más importantes para su implementación las cuales son el Constructivismo, pues es el alumno quien construye su propio conocimiento y a su ritmo; la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, pues las fuentes de estudio que se les proporcione a los alumnos deberán ser lo suficientemente llamativas, apoyadas en recursos multimedia como audio e imágenes; y la Teoría Cognitiva del Aprendizaje pues independientemente de la materia que a la que se aplique se estará llevando a cabo un proceso de adquisición de conocimiento. Lo anterior puede visualizarse en la Figura 17, donde se presenta esta articulación teórico-conceptual de manera resumida.

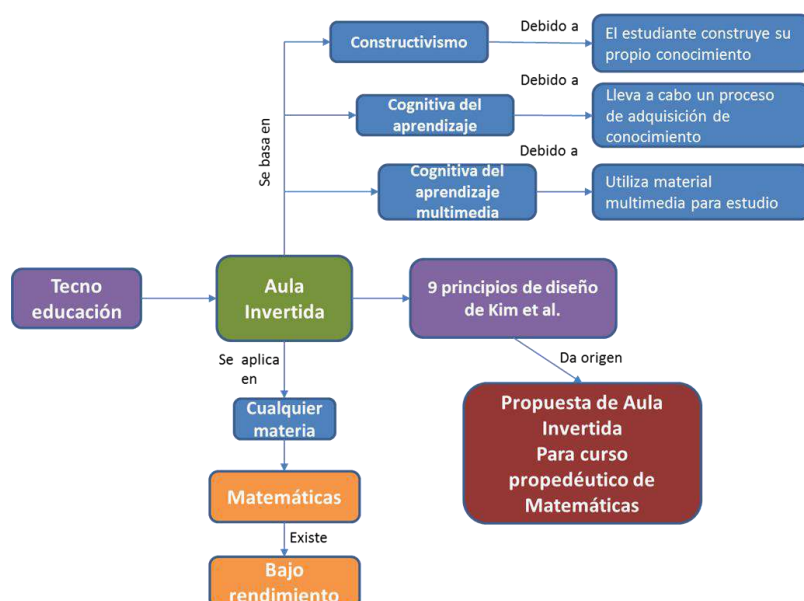


Figura 17. Articulación Teórico-Conceptual Aula Invertida. Fuente: Elaboración propia con información de Bergmann, & Sams (2012); Bergmann, Overmyer, & Wilie (2013); Bergmann & Sams, A. (2014); Bretzmann (2013); Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom (2013); Lagunes, Ortiz, Flores, Torres (2013); Martínez (2009); Mason, Shuman, & Cook (2013); Rodríguez (2009); Serrano & Pons (2011).

Capítulo III. Diseño Metodológico

Contexto

El enfoque fue cuantitativo ya que los datos y los resultados suelen estar representados a través de números y se obtienen por medio de pruebas estadísticas (Van Gog & Paas, 2008). En este caso, lo que permitió dilucidar la efectividad de la intervención fueron los resultados del rendimiento académico de los alumnos para lo cual se hizo una comparación de sus calificaciones antes y después de la intervención en el grupo experimental así como contrastar dichos resultados con el grupo de control.

El diseño de la investigación fue cuasiexperimental con prueba-posprueba y grupos intactos ya que se aplicaron instrumentos para conocer el estado actual de los estudiantes al ingresar a la Educación Media Superior, posteriormente se llevó a cabo la intervención y al finalizar se aplicó de nuevo una evaluación para ver los posibles cambios (Creswell, 2009; Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Participantes

Los estudiantes considerados para ser parte del presente trabajo de investigación fueron aquellos egresados de secundaria y que estuvieran por ingresar a la EMS en el ciclo Agosto 2016-Enero 2017. Los participantes fueron alumnos admitidos en el CETIS No.69. Dos grupos, uno experimental con 69 alumnos en lista de los cuales asistieron 48, 24 de sexo femenino y 24 masculino de 14.27 años en promedio; y otro de control con 60 alumnos en lista siendo solo 43 los que estuvieron presentes, 23 de sexo femenino y 20 masculino de 14.76 años.

Con relación al muestreo, este fue no probabilístico bajo el criterio de conveniencia

debido a que se trabajó con los grupos que permitió la institución educativa; fueron grupos completos ya formados por las mismas instituciones de modo que se tomaron los sujetos a los que se tuvo acceso. Lo anterior por cuestiones de factibilidad ya que fue la institución que otorgó los permisos para poder trabajar con los estudiantes (McMillan & Schumacher, 2001). El tamaño de la muestra fue de 101 estudiantes.

Instrumentos

Durante la intervención se aplicaron tres instrumentos: 1) escala sobre percepción de habilidades informáticas, 2) escala sobre percepción de hábitos de estudio, y 3) examen de habilidad matemática, mismo que se utilizó como pretest y posttest. Para determinar la confiabilidad y validez de constructo de las escalas, se realizó una prueba piloto aplicado en 522 estudiantes con las mismas características que la muestra de estudio; para ello se solicitó permiso en tres instituciones de las cuales dos fueron visitadas para llevar a cabo este pilotaje. Se visitaron grupos completos de estudiantes a los cuales se les aclaró la confidencialidad y anonimato de las respuestas, asimismo se les explicó que tampoco afectarían de ninguna manera sus calificaciones.

Para el obtener la confiabilidad de las escalas se utilizó el índice de consistencia interna de alfa de Cronbach. Para determinar la validez de constructo se recurrió al análisis factorial exploratorio, utilizando el método de extracción de componentes principales con rotación Varimax (De la Fuente, 2011). Para la extracción de los factores se realizó bajo el criterio de valor propio >1 , ya que esto indica la presencia de un factor. Para identificar la relación entre las variables estudiadas y justificar el uso del análisis factorial exploratorio para la interpretación de los factores se analizó la prueba de esfericidad de Bartlett a través de la medida de adecuación muestral de Kaiser Meyer-Olkin ($KMO > .7$). Asimismo, se

consideró la medida de adecuación muestral (MSA) la cual indica el nivel de relación entre las variables obtenido de la matriz de correlación anti-imagen. Una vez obtenidos estos valores y cumpliendo con lo solicitado se procedió a interpretar los factores de cada escala, identificando los valores de comunalidad, valor propio de cada factor, peso factorial y varianza explicada. A continuación se describen los resultados obtenidos de estos análisis.

Instrumento sobre percepción de habilidades informáticas. Se construyó un instrumento sobre herramientas básicas en informática, el cual estuvo basado en un instrumento de autodiagnóstico realizado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, mismo que es parte de un curso que se ofrece en línea de manera gratuita en el sitio Centro Virtual de Aprendizaje.

La escala estuvo inicialmente conformada por 56 reactivos tipo Likert, con cuatro opciones de respuesta de frecuencia (Siempre, Casi siempre, Algunas veces, Nunca). La consistencia interna fue estimada con el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), el cual fue .914, valor considerado aceptable según Streiner (2003).

La medida de adecuación muestral de Kaiser Meyer-Olkin (KMO) resultó adecuada con un valor de .925, asimismo, la prueba de esfericidad de Bartlett (1950), fue significativa ($\chi^2=5704.383$; $p\leq.01$). Los valores de MSA fueron adecuados para cada ítem, el cual varió desde .824 (ítem HC40) hasta .955 como valor más alto (ítem PT25) (ver tabla 4). Estos resultados confirman el uso de la técnica y avalan la interpretación de los factores resultantes.

Los reactivos se agruparon en cuatro factores, los cuales explican el 55.53% de la varianza total; se eliminaron 12 reactivos por no cumplir con el peso factorial solicitado ($>.40$) o agruparse en más de un factor. Los factores resultantes fueron: 1) Procesador de

texto, 2) Sistema operativo, 3) Hojas de cálculo, e 4) Internet. En la tabla 4 se muestran los factores identificados con sus respectivos reactivos, peso factorial, comunalidad, valor propio, varianza que aporta cada factor e índice de confiabilidad.

Tabla 4

Estructura factorial de la escala Percepción sobre habilidades informáticas

Reactivos	Factores				Comunalidad	MSA
	1	2	3	4		
SO15 Sé cómo utilizar una computadora	.148	.771	.000	.038	.617	.895
SO16 No tengo problemas al utilizar los botones para maximizar, minimizar y restaurar la ventana	.173	.659	.028	-.042	.466	.926
SO18 He creado y/u organizado carpetas/directorios en Windows fácilmente	.134	.716	.126	.222	.596	.926
SO19 He utilizado las herramientas para buscar archivos en Windows cuando lo he necesitado	.212	.722	.061	.111	.582	.933
SO17 Puedo cambiar el fondo y el protector de pantalla sin problema	.183	.762	-.013	.109	.626	.919
SO20 Frecuentemente guardo archivos (en disco duro, memoria USB, DVD, otro medio)	.162	.678	.014	.138	.506	.946
SO21 Conozco cómo se utilizan y para qué son los antivirus	.114	.699	.136	.101	.530	.923
SO22 Si es necesario puedo realizar la instalación de programas en la computadora	.055	.664	.162	.127	.486	.909
SO24 Sé cómo realizar una impresión de pantalla	.112	.613	.151	.086	.419	.943
PT25 Sé cómo utilizar procesadores de texto como Word.	.544	.165	.254	.181	.420	.955
PT26 Puedo utilizar diferentes tipos de letra y tamaños	.816	.194	-.011	.028	.704	.878
PT27 Al crear un documento puedo utilizar diferentes estilos (negritas, subrayado, etc.)	.812	.135	.018	.067	.681	.892

Tabla 4. *Estructura factorial de la escala Percepción sobre habilidades informáticas*
(continuación)

Reactivos	Factores				Comunalidad	MSA
	1	2	3	4		
PT28 Sé cómo aplicar alineación (centrado, justificado, derecha, izquierda) a mis documentos	.803	.144	.058	.104	.679	.945
PT29 Sé cómo realizar inserción de imágenes en un documento	.715	.219	.059	.139	.581	.947
PT30 Sé cómo visualizar en "vista previa" un documento	.566	.220	.306	.211	.507	.944
PT31 Al crear un documento puedo utilizar viñetas y/o listas numeradas en caso de ser necesario	.601	.156	.327	.087	.500	.941
PT32 Puedo utilizar encabezados y pie de página	.589	.147	.302	.163	.487	.935
PT33 No tengo dificultades al aplicar diferentes interlineados al texto	.444	.063	.326	.110	.319	.928
PT34 Sé cómo insertar una tabla	.647	.136	.199	.076	.482	.939
HC35 Sé cómo utilizar programas de hoja de cálculo como Excel	.150	.124	.723	-.064	.565	.870
HC36 Sé cómo utilizar las opciones para aplicar formatos a las celdas (estilos similares, moneda, porcentaje)	.285	.147	.667	.032	.548	.915
HC37 Sé cómo utilizar las funciones Suma, Autosuma, Promedio, Mín, Máx.	.295	.084	.620	.035	.480	.929
HC38 Se me facilita insertar, eliminar y renombrar hojas en un libro	.236	.121	.631	.164	.496	.935
HC39 Se me dificulta insertar fórmulas en una hoja de cálculo en caso de ser necesario	-.022	-.087	.483	.023	.242	.829
HC40 Conozco el mecanismo para aplicar Autofiltro a una tabla	-.028	.096	.697	.084	.502	.824
HC41 Cuando es necesario puedo generar gráficos en una hoja de cálculo	.123	.103	.713	.102	.544	.921
HC44 Cuando es necesario utilizo la opción de combinar celdas	.192	.069	.635	.142	.465	.937
I63 Puedo responder y reenviar un correo electrónico	.275	.173	-.004	.752	.671	.858
I62 Utilizo el correo electrónico	.097	.100	.082	.738	.570	.855
I65 Al enviar un correo electrónico, puedo adjuntar archivos en él.	.254	.162	.106	.795	.734	.839

Tabla 4. *Estructura factorial de la escala Percepción sobre habilidades informáticas* (continuación)

Reactivos	Factores				Comunalidad	MSA
	1	2	3	4		
I66 Al enviar un correo electrónico, puedo utilizar la libreta de direcciones.	.064	.235	.255	.709	.627	.852
Autovalor	8.45	3.13	2.30	1.08		
% Varianza	30.43	10.91	8.06	6.08		
Alfa de Cronbach	.894	.889	.861	.813		

Instrumento percepción sobre hábitos de estudio. Para el diseño de esta escala se revisaron algunas otras ya publicadas sobre esta temática tales como el Cuestionario sobre Hábitos de Estudio y Motivación para el aprendizaje H.E.M.A. (Castro, Gordillo y Delgado, 2009), el IHE-Inventario de hábitos de estudio (Fernández, 2014), y el CHTE-Cuestionario de hábitos y técnicas de estudios (Álvarez y Fernández, 2013); teniendo como base los estudios anteriores, se construyó una escala conformada inicialmente por 44 reactivos tipo Likert con cuatro opciones de respuesta: 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (de acuerdo) y 4 (totalmente de acuerdo). Además se agregaron 14 preguntas sociodemográficas.

La consistencia interna fue estimada con el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), el cual fue .908, valor considerado aceptable según Strainer (2003). La medida de adecuación muestral de Kaiser Meyer-Olkin (KMO) resultó adecuada con un valor de .926. Asimismo, la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2 = 3748.428$; $p \leq .01$). Los valores de MSA fueron adecuados para cada ítem, los cuales estuvieron en un rango de .893 (ítem HE85) hasta .965 (ítem HE98) (ver tabla 5). Estos resultados sugieren proseguir con esta técnica de análisis, pues se cumplen sus condiciones.

Los reactivos se agruparon en tres factores: 1) *Orientación al aprendizaje* con 10 reactivos; 2) *Organización* con cinco reactivos; 3) *Administración del tiempo*, con 4 reactivos; explicando un 52.74% de la varianza total, cabe señalar que se eliminaron 25 reactivos por no cumplir con el peso factorial solicitado ($>.40$) o agruparse en más de un factor. En la tabla 5 se muestran los factores identificados con sus respectivos reactivos, peso factorial, comunalidad, valor propio, varianza que aporta cada factor e índice de confiabilidad.

Tabla 5

Estructura factorial de la escala percepción sobre hábitos de estudio.

Reactivos	Componente			Comunalidad	MSA
	1	2	3		
HE74 Distribuyo mi tiempo de estudio a lo largo de la semana	.307	.653	.150	.543	.934
HE75 Me concentro con facilidad después de un corto período de adaptación	.197	.763	.109	.632	.900
HE76 Antes de terminar de estudiar, aprovecho el corto período de más rendimiento	.147	.763	.139	.622	.911
HE77 Acostumbro hacer pequeños descansos, cada vez más frecuentes, cuando aumenta el tiempo de mi dedicación	.260	.614	.172	.474	.939
HE85 Sintetizo o resumo en orden para facilitarme los repasos	.162	.334	.585	.480	.893
HE86 Destaco de alguna manera el contenido principal en lo que estudio	.145	.371	.601	.521	.894
HE107 Procuro hablar sobre los temas vistos en clases con otros compañeros	.192	.200	.639	.486	.935
HE108 Trato de leer revistas y publicaciones en torno a los temas que me interesan en la actualidad	.233	-.025	.743	.608	.899
HE109 He buscado información en otros lugares respecto a los estudios que me interesan en la actualidad	.280	.040	.692	.559	.904
HE102 Considero al profesor como alguien que puede ayudarme a aprender	.768	.050	.167	.620	.921

Tabla 5

Estructura factorial de la escala percepción sobre hábitos de estudio.

Reactivos	Componente			Comunalidad	MSA
	1	2	3		
HE90 Considero el estudio como algo que depende sólo de mí	.706	.182	.109	.543	.950
HE91 Tengo confianza en mi capacidad de aprender	.695	.302	.074	.580	.939
HE100 Pienso que la asistencia a clase es muy importante para orientarme en el proceso de estudio	.650	.216	.236	.525	.947
HE103 Trato de solucionar mis problemas de estudio y aprendizaje en general	.685	.086	.272	.551	.926
HE93 Trato de comprender lo que estudio aunque me resulte difícil entenderlo o aceptarlo	.641	.159	.137	.454	.932
HE95 Aprecio el tiempo en el que estoy aprendiendo algo	.622	.205	.277	.506	.914
HE98 Cuando algo no me queda claro trato de buscar más información al respecto	.566	.287	.269	.474	.965
HE104 Considero que cualquier actividad mientras estudio puede influir en mi rendimiento	.600	.249	.206	.464	.941
HE94 Procuro participar activamente en clases	.477	.299	.246	.377	.924
Autovalor	7.24	1.44	1.34		
% Varianza	38.09	7.05	7.59		
Alfa de Cronbach	.886	.756	.762		

Evaluación de habilidades matemáticas. Se diseñó una evaluación la cual se conformó por 37 reactivos de opción múltiple, el resto fueron sobre áreas de matemáticas como Álgebra, Aritmética, Conjuntos, Geometría, Problemas de aplicación y Sucesiones numéricas con cinco opciones de respuesta. El instrumento cuenta con validez de contenido, ya que se consideraron reactivos del apartado de razonamiento matemático de la guía de estudio para la Prueba de Aptitud Académica del College Board, la cual es una prueba estandarizada (College Entrance Examination Board, 2012). Una vez elaborado el

examen, se envió maestros del área de Matemáticas de nivel medio superior y superior quienes ayudaron en la corrección de algunos reactivos que mostraban respuestas incompletas por cuestiones de formato al momento de la impresión; así como también categorizaron los reactivos de acuerdo a su contenido con lo cual se determinaron las dimensiones del instrumento.

Encuesta de opinión. Esta encuesta se adaptó de Valenzuela (2014), estuvo conformada por 15 afirmaciones positivas y una pregunta. Se utilizó escala tipo Likert con 5 categorías que son: 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (neutral), 4 (de acuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo). La confiabilidad se calculó por medio del coeficiente de alfa de Cronbach, el cual dio como resultado .938. El objetivo de esta encuesta fue para valorar la opinión con respecto a la plataforma utilizada, el diseño del curso, instrucciones y estrategia utilizada.

Procedimiento

La intervención se llevó a cabo en el Cetus No.69 en Cd. Obregón, Sonora, del 8 al 19 de agosto de 2016 con un horario de 07:00 a 09:45 hrs. El curso en el que se aplicó la estrategia fue el propedéutico de Habilidad Matemática. Se hizo un diseño tecnopedagógico para el cual se consideró la propuesta de Kim et al. (2014), misma que se centra en la implementación de Aula Invertida. En el caso de la presente investigación, el temario y ejercicios del curso ya estaban definidos por la Secretaría de Educación y Cultura (SEC), por lo que el diseño instruccional por sesión se basó en ese contenido (Apéndice E).

El diseño que se realizó y aplicó en esta investigación consta de nueve etapas las cuales son:

Etapa 1. Planeación. Se realizó una revisión de los temas y objetivos que se debían cubrir y las competencias que se debían alcanzar en el curso así como el tiempo disponible para cada uno. Considerando lo anterior se distribuyeron los temas por día, en las dos semanas del curso. Asimismo, se tomaron los puntos más relevantes de los que se abordarían con los alumnos el primer día de clases en cuanto a cómo funciona el Aula Invertida, cuál sería la dinámica de las clases buscando el discurso adecuado para motivarlos.

Etapa 2. Recopilación/desarrollo de material: Ya que los temas estaban previamente definidos por la naturaleza del curso, se procedió a realizar una búsqueda de material audiovisual en Youtube y Khan Academy, principalmente. Una vez localizada las fuentes de información, se hizo una selección considerando la duración y claridad de los videos.

Etapa 3. Actividades previas: Una vez que se tuvo la planeación de los temas por día y el material audiovisual, se buscó una plataforma donde se pudiera organizar de la misma manera, por lo que se eligió el sitio Wix, el cual cuenta con una opción que permite diseñar páginas y adjuntar archivos de manera gratuita.

Etapa 4. Diseño de clases: Como ya se ha mencionado, los temas del curso así como los ejercicios estaban previamente definidos por lo que se buscaron ejercicios adicionales de práctica para colocarlos en el sitio junto con los temas del día.

Etapa 5. Resolución de dudas: Cada día antes de iniciar con los ejercicios correspondientes, se destinaron los primeros minutos para resolver dudas sobre el día anterior y/o sobre la teoría revisada en casa. En caso de que no hubiera dudas se realizaron preguntas de repaso.

Etapa 6. Refuerzo del tema: Además de los ejercicios del manual, se prepararon

algunos adicionales para realizar en clase en forma colaborativa e individual en caso de que los proporcionados por el manual no fueran suficientes.

Etapas 7. Actividades fuera de clase: Como actividad fuera de clase se definió el estudio de los temas por medio del sitio web, además se les pidió que entregaran una hoja con ejemplos de aplicación del tema(s) estudiado(s) para la siguiente clase.

Etapas 8. Revisión y repaso: Antes de terminar la clase, se les pidió a los alumnos que compartieran sobre las dificultades que tuvieron al realizar los ejercicios o si había dudas para tratar de resolverlas antes de salir.

Etapas 9. Evaluación: A los alumnos se le aplicó una evaluación antes de empezar y al terminar que fue el pre test y post test de este estudio por lo que no se aplicó ninguna otra evaluación adicional; sin embargo, se recomienda que se realicen autoevaluaciones y coevaluaciones por medio de rúbricas proporcionadas por el docente.

De acuerdo con la propuesta de Kim et al. (2014), así como lo desarrollado en la presente investigación, el método tecno educativo planteado se relaciona directamente con los cuatro elementos del estudio mencionado quedando las etapas uno, dos, cuatro y nueve relacionadas con el elemento *Presencia docente*, las etapas cinco y seis con el elemento *Presencia cognitiva*, la etapa siete con el elemento *Presencia del alumno* y por último la etapa ocho con el elemento *Presencia social*.

Para la realización de este estudio, se definieron tres fases. Estas fases son 1) Diagnóstico, 2) Aplicación, y 3) Evaluación. Cada una de estas se describe a continuación.

Fase 1: Diagnóstico. Para iniciar se permitió el acceso a dos grupos por parte de las autoridades de la institución, los cuales fueron designados por la persona encargada del departamento de Tutorías y Trabajo Social. Un grupo fue el que se tomó como

experimental y el otro para control. Primeramente se les explicó a los alumnos que su participación en el estudio no afectaría su proceso de admisión así como también se garantizó el anonimato de sus resultados.

Una vez informados los estudiantes sobre su participación en el presente estudio, el paso siguiente fue realizar la evaluación sobre habilidad matemática como pretest. Antes de iniciar con esta aplicación, se les solicitó autorización a los estudiantes para su participación por medio de una carta de consentimiento informado. Ya que los alumnos aceptaron participar, se llevó a cabo la evaluación en ambos grupos, experimental y control. Al día siguiente se aplicaron las escalas de percepción sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio mismas que se describieron anteriormente.

Fase 2: Aplicación. Una vez terminada la fase de diagnóstico, se les dio a conocer a los participantes la dirección URL del sitio donde se encontraba el material de estudio del curso. Mediante una visita al centro de cómputo del plantel se explicó el procedimiento para acceder al sitio mencionado así como también se les habló sobre la importancia de la revisión del material de estudio previo a las clases pues durante el tiempo en el aula se resolverían dudas y ejercicios sobre los temas estudiados.

Cada día se estuvieron realizando actividades en clase de acuerdo a los temas correspondientes descritos en el diseño instruccional elaborado para el curso.

Fase 3: Evaluación. Al finalizar el curso se procedió a aplicar la evaluación posttest en los dos grupos participantes; también se pidió a los estudiantes del grupo experimental que respondieran el instrumento de encuesta de opinión sobre la estrategia utilizada (ver apéndice E).

Procesamiento de datos

Los datos recabados por medio de los instrumentos aplicados en la presente investigación, han sido capturados por medio de programa SPSS versión 21; para la comparación de las puntuaciones obtenidas en pre y post se utilizó la prueba paramétrica t de student para muestras relacionadas y para comparar los grupos experimental y control se utilizó la misma prueba t de student para muestras independientes dado que los datos cumplían con las características de normalidad.

Capítulo IV. Resultados

A continuación se muestra el resultado del análisis de datos de acuerdo a la fase en la que fueron recabados.

Fase 1. Diagnóstico

Primeramente se presentan los estadísticos descriptivos obtenidos del instrumento de Percepción sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio lo cual responde a la pregunta ¿Cuáles son las habilidades informáticas y hábitos de estudio con que cuentan los estudiantes para trabajar con la metodología de Aula Invertida? y al objetivo específico: “Identificar la percepción sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio de los estudiantes de nuevo ingreso al bachillerato”.

De acuerdo con los datos obtenidos, los estudiantes del grupo experimental manifestaron percibirse aptos para el manejo de procesadores de texto, sistema operativo e internet, no así en el uso de hojas de cálculo en los cuales se perciben con poca habilidad. De manera general, los alumnos se perciben con habilidad moderada en informática, considerando el valor de la media global ($X=2.89$) (ver tabla 6).

Tabla 6

Estadísticos descriptivos de la escala Percepción sobre habilidades informáticas del grupo experimental.

Factores	M	SD	Mdn	Mín	Máy
Procesador de texto	3.05	.58	3.10	1.0	4.0
Sistema operativo	3.13	.48	3.22	2.0	3.89
Hojas de cálculo	2.36	.59	2.37	1.0	3.63
Internet	2.75	.69	2.75	1.0	4.00
Habilidad informática	2.89	.43	2.89	2.0	3.79

En cuanto a la percepción sobre hábitos de estudio los alumnos se sienten orientados al aprendizaje; sin embargo, con poca administración del tiempo y organización. El resultado global indica que se perciben con un nivel moderado en uso de hábitos de estudio ($X=2.81$) (ver tabla 7).

Tabla 7

Estadísticos descriptivos de la escala Percepción sobre hábitos de estudio del grupo experimental

Factores	M	SD	Mdn	Mín	Máx
Administración del tiempo	2.59	.760	3.0	1.0	4.0
Organización	2.72	.790	2.8	1.0	3.80
Orientación al aprendizaje	3.13	.856	3.4	1.0	4.0
Hábitos de estudio	2.81	.756	3.0	1.0	3.83

Fase 2. Aplicación

Referente a la pregunta de investigación ¿Qué características debe de tener una propuesta tecno pedagógica para la implementación de un curso a través de Aula Invertida? así como al objetivo específico, definir una propuesta para mejorar el rendimiento en las habilidades matemáticas por medio de Aula Invertida, se trabajó en el diseño instruccional del curso considerando la propuesta de Kim et al. (2014). A continuación se describen los productos obtenidos por etapa.

Etapa 1. Planeación. Debido a que en el manual del curso (DGETI, 2016), no se muestra una planeación por temas, se trabajó en el diseño instruccional con la distribución por sesiones de acuerdo a los elementos basados en lo publicado por Kim et al. (2014).

Etapa 2. Recopilación/desarrollo de material. Con los temas definidos por sesión, se buscó material audiovisual de apoyo en las plataformas Youtube y Khan Academy, los videos seleccionados se indican dentro del diseño instruccional.

Etapa 3. Actividades previas. Debido a que en la metodología de Aula Invertida la revisión de material previo a la clase es una actividad fundamental para su buen funcionamiento, fue necesario proveer de un sitio donde se publicara el material seleccionado de manera centralizada para facilitar el acceso a los estudiantes, por lo que se diseñó un sitio web donde se expusiera el temario del curso, así como el material de apoyo y ejercicios para reafirmar cada tema. Para la elaboración de este, se utilizó la plataforma Wix la cual tiene modalidad gratuita y permite subir archivos. Algunas de las pantallas de este sitio se muestran más adelante.

Etapa 4. Diseño de clases. Tal y como se ha mencionado, en este caso, los temas fueron definidos por la DGETI dentro del manual del curso propedéutico (DGETI, 2016), por lo que solo se trabajó en la planeación y selección de ejercicios por sesión según los temas que comprende la parte de Habilidad Matemática del manual.

Etapa 5. Resolución de dudas. Para esta etapa no existe un producto como tal, solo se indicó dentro del diseño instruccional como actividad antes de iniciar con la clase del día para resolver dudas que pudieran tener los alumnos.

Etapa 6. Refuerzo del tema. Dentro del manual del curso (DGETI, 2016), se proponen ejercicios por tema para realizar en el aula; sin embargo, en el sitio web diseñado para el curso se incluyeron algunos ejercicios adicionales en caso de que los alumnos

quisieran reforzar el tema visto. Estas actividades podían realizarse de manera individual o colaborativa.

Etapas 7. Actividades fuera de clase. Como evidencia de la revisión del material de estudio, se les solicitó a los alumnos que entregaran por escrito ejemplos de aplicación del tema(s) estudiado(s) para la siguiente clase. No hay un producto ya que el formato fue libre, solo se definió la entrega en el diseño instruccional.

Etapas 8. Revisión y repaso. Como parte final de las clases, cada día se les solicitó a los estudiantes que compartieran si tenían alguna duda o si habían tenido alguna dificultad con alguno de los ejercicios para tratar de resolverlo antes de salir de la clase. Este tiempo también está definido en el diseño instruccional.

Etapas 9. Evaluación. Dentro del manual del estudiante (DGETI, 2016), al finalizar cada bloque se incluyó una evaluación sobre el mismo para realizarse en clase. Además, se diseñó una evaluación de habilidades matemáticas para aplicarse antes y una vez que finalizara el curso. Esta se utilizó como pre y posttest en esta investigación y puede verse en el apéndice C.

El diseño instruccional elaborado puede verse en el Apéndice E, el resumen de la relación de los cuatro elementos y las etapas definidas en el método tecno educativo diseñado para la presente investigación quedó representado en la figura 18.

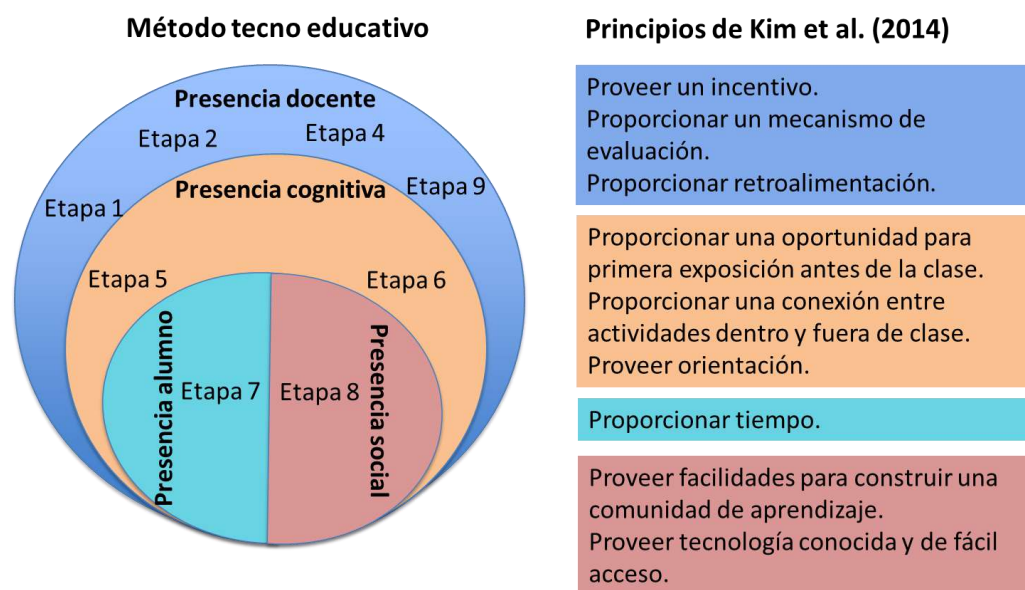


Figura 18. Representación gráfica de método tecno educativo para el diseño con Aula Invertida. Fuente: Elaboración propia basado en la propuesta de Kim et al. (2014)

Además, se diseñó un sitio web por medio de una plataforma que permite compartir archivos y videos de manera gratuita. En la Figura 19 se muestra la pantalla donde los alumnos se dieron de alta para iniciar sesión en el sitio.

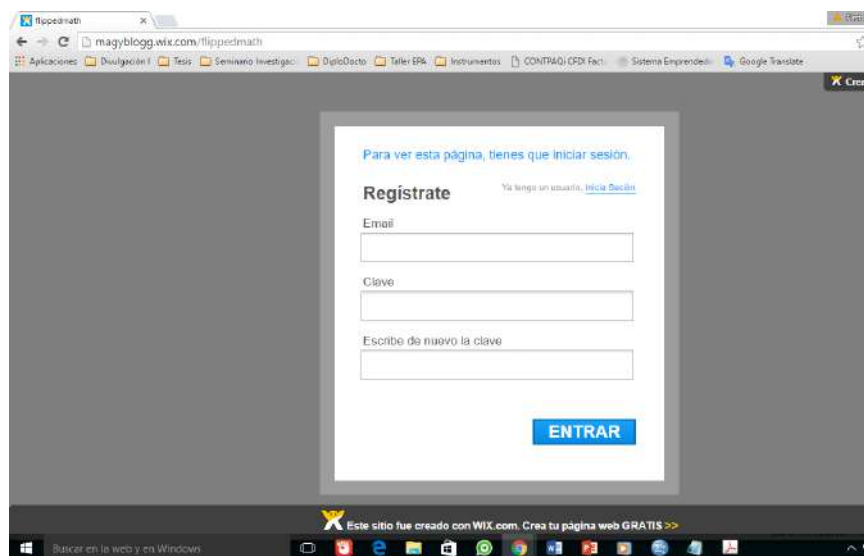


Figura 19. Pantalla de inicio de sesión/registro

Para efectos de control de accesos, se definió una pantalla de inicio. Los alumnos solo tuvieron que darse de alta con su correo y una contraseña para acceder al sitio.

Una vez registrados, podían iniciar sesión después de lo cual se mostraba la pantalla de inicio (ver figura 20).



Figura 20. Pantalla inicial del material del sitio Habilidad Matemática

En esta pantalla se mostró el menú donde estaba el temario y algunos ejercicios de ejemplo por tema. También se incluyó un contador de visitas a la página como una referencia de los accesos que ésta tuvo.

En la parte inferior de esta página se dio a conocer el propósito de los cursos propedéuticos y lo que es el Aula Invertida proporcionando además links donde podían encontrar más información sobre esta metodología.

En el menú *Temario* aparecían los temas por módulo. Éstos son hipervínculos que los llevan directamente a la página donde se encuentra el material de estudio y la liga para realizar ejercicios de ejemplo diferentes a los que se harán en clase (ver figura 21).



Figura 21. Temario del curso propedéutico de habilidad matemática

Al dar clic en alguno de los temas, se direccionaba a la página correspondiente (ver figura 22).



Figura 22. Material de estudio por tema

Una vez en la página del tema elegido, se mostraba el material audiovisual o de lectura para el estudio de dicho tema. Del lado derecho aparecía una liga para ver los ejercicios del tema y el cuestionario de control (ver figura 23).

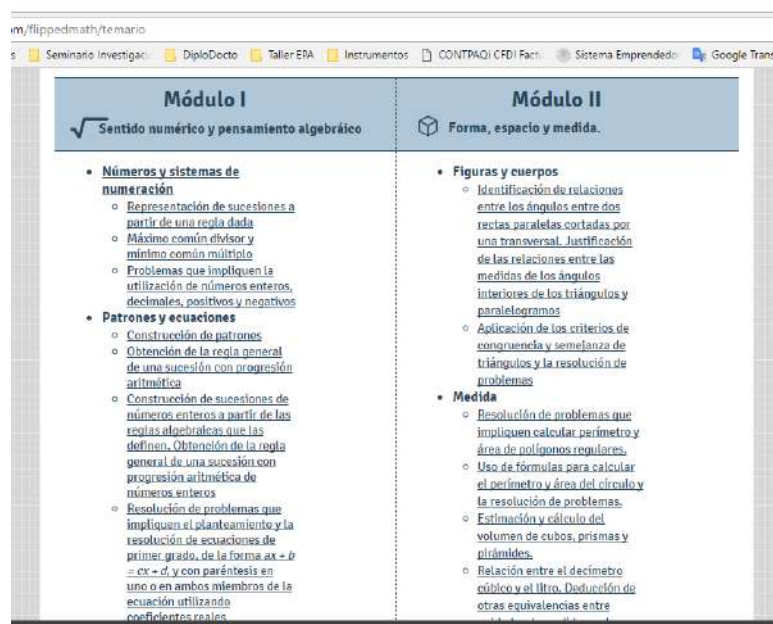


Figura 23. Temario por módulo con hipervínculos

En este apartado se encontraban todos los temas y subtemas de cada módulo, donde cada subtema era un hipervínculo a los videos y ejercicios de repaso.

Fase 3. Evaluación

Continuando con el mismo orden de ideas, a continuación se presentan los resultados que responden a las preguntas ¿Cuál es el nivel de habilidades matemáticas con que egresan los alumnos de secundaria? y ¿Cuál es la diferencia en el rendimiento académico por áreas que existe entre los estudiantes que llevaron el curso con aula invertida y los que lo cursaron de manera normal? así también a los objetivos específicos, identificar el nivel de habilidad matemática con que cuentan los estudiantes que egresan de secundaria y, explicar las

diferencias en el rendimiento académico en las diferentes áreas evaluadas de matemáticas a través del diseño de un curso con la implementación de Aula invertida. Primeramente se muestran las comparaciones por puntuaciones generales obtenidas en el pre y posttest de cada grupo, asimismo se presentan las comparaciones por grupo de las puntuaciones obtenidas en cada una de las dimensiones de la variable de habilidad matemática en el pretest y posttest. Por último se describen los resultados obtenidos en la encuesta de opinión.

En cuanto a la evaluación de habilidad matemática las medias obtenidas en el pretest fueron 26.01 y 27.90 y en el posttest 25.46 y 28.72 para el grupo experimental (ver figura 24). Es importante mencionar que no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en ninguna de las evaluaciones.

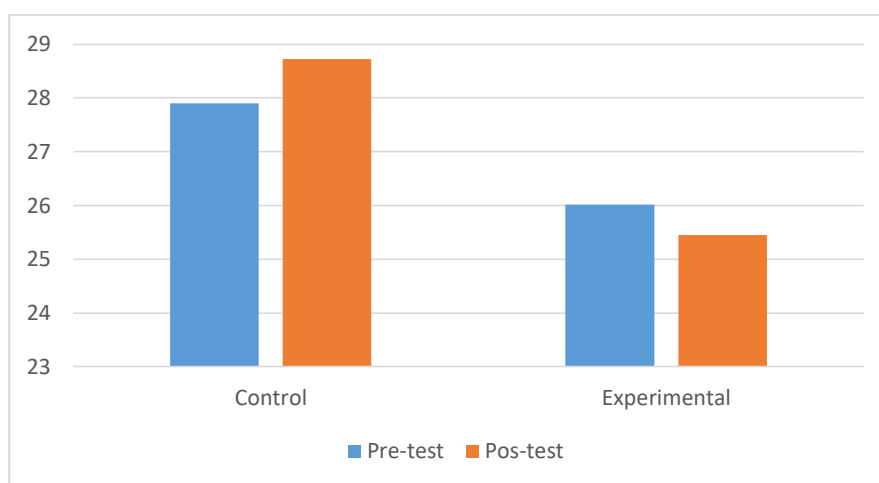


Figura 24. Comparación de las medias obtenidas en el pre y posttest por grupo. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se compararon los resultados de las medias obtenidas en el pretest por

grupo, aplicar el pretest sobre la evaluación de habilidad matemática en ambos grupos, puede apreciarse que la media en la dimensión de *sucesiones numéricas* es más alta en el grupo experimental (39.06), lo mismo sucede con la dimensión *problemas de aplicación* (28.47) y *álgebra* (19.64). Las dimensiones de *conjuntos* (48.83), *aritmética* (28.77) y *álgebra* (17.05) obtuvieron medias más altas en el grupo de control. Sin embargo, los resultados de la prueba t de Student no resultaron estadísticamente significativas a excepción de la dimensión *Conjuntos* (ver tabla 8).

Tabla 8

Comparación de las medias entre los grupos experimental y control en la evaluación pre-test de habilidad matemática

Dimensión	Grupo experimental (n=48)		Grupo control (n=43)		Experimental vs. control			
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	T	p
Sucesiones numéricas	39.06	19.23	50.00	36.62	29.04	25.00	.466	.643
Problemas de aplicación	28.47	15.35	33.33	25.58	14.85	22.22	.910	.365
Conjuntos	29.16	33.94	0.0	48.83	35.33	50.00	-2.707	.008
Aritmética	22.65	15.39	25.00	28.77	17.99	25.00	-1.749	.084
Geometría	24.70	16.33	21.42	30.23	17.93	25.00	-1.539	.127
Álgebra	19.64	17.83	14.28	17.05	16.85	16.66	.709	.480
Habilidad matemática	26.01	9.45	24.32	27.90	10.32	27.02	-.913	.364

Con respecto a los resultados obtenidos en el posttest por cada grupo, las dimensiones en la que el grupo experimental obtuvo mayor puntaje es *Sucesiones numéricas* ($X=40.10$), el grupo control obtuvo medias más altas en el resto de dimensiones, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas dado que los valores resultantes de p son mayores a .05, a excepción de la dimensión *Conjuntos* (ver

tabla 9).

Tabla 9

Comparación de las medias entre los grupos experimental y control en la evaluación post-test de habilidad matemática

Dimensión	Grupo experimental (n=48)		Grupo control (n=43)			Experimental vs. Control		
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	T	P
Sucesiones numéricas	40.10	25.12	50.00	34.88	23.86	50.00	1.013	.314
Problemas de aplicación	26.85	13.52	22.22	31.78	15.44	33.33	-1.624	.108
Conjuntos	21.87	32.46	0.0	31.39	34.54	50.00	-1.355	.179
Aritmética	23.43	12.53	25.00	25.87	14.53	25.00	-.858	.393
Geometría	27.67	18.96	28.57	32.89	17.78	28.57	-1.348	.181
Álgebra	16.36	12.84	14.28	19.60	16.20	14.28	-1.060	.292
Habilidad matemática	25.45	7.84	24.32	28.72	9.09	27.02	-1.843	.069

Por último, para responder a la pregunta ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre la estrategia implementada? y al objetivo específico, conocer la percepción de los estudiantes sobre la implementación de Aula Invertida como estrategia tecno educativa, se les solicitó a los estudiantes participantes que contestaran una breve encuesta de opinión sobre la estrategia utilizada. Los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos de los resultados de la encuesta de opinión sobre la estrategia utilizada para el curso

Reactivo	M	SD	Mdn	Mín	Máx
P1 El sitio web es amigable (es fácil desplazarte en el sitio, puedes encontrar el apartado que buscas, abres los recursos sin problemas)	4.02	.878	4.00	2	5
P2 El sitio web ayudó a la comprensión de los temas	3.67	.944	4.00	1	5
P3 La explicación de los temas no requiere de la presencia de un maestro	3.14	1.02	3.00	1	5
P4 La apariencia del sitio web es adecuada	3.80	.790	4.00	2	5

Tabla 10

Estadísticos descriptivos de los resultados de la encuesta de opinión sobre la estrategia utilizada para el curso (continuación)

Reactivo	M	SD	Mdn	Mín	Máx
P5 El contraste de colores del sitio web es apropiado	3.79	.898	4.00	2	5
P6 La calidad de las imágenes utilizadas cuentan con excelente visibilidad	4.04	.912	4.00	2	5
P7 La legibilidad de los textos es adecuada	3.96	.841	4.00	2	5
P8 El audio es de buena calidad	3.86	1.061	4.00	1	5
P9 La calidad de la expresión hablada transmite el mensaje con efectividad	3.94	.747	4.00	2	5
P10 Las lecciones en video despiertan el interés sobre el tema en estudio	3.58	1.028	3.00	1	5
P11 La duración de las lecciones en video es adecuada	3.63	.994	4.00	1	5
P12 Las lecciones en video te ayudaron en la comprensión de los temas	4.58	6.031	4.00	2	5
P13 El tiempo dedicado a las lecciones es suficiente	3.69	.871	4.00	2	5
P14 El grado de dificultad de los ejercicios de ejemplo de cada tema fue el adecuado	3.80	.790	4.00	2	5
P15 La estructura de las actividades te permitió comprender los temas	3.78	.963	4.00	2	5
P16 ¿Recomendarías este sitio web para el aprendizaje de los temas del curso propedéutico de habilidad matemática?	4.10	.895	4.00	2	5

De manera general se puede observar que los estudiantes se mostraron satisfechos con la plataforma. Cabe señalar que también manifiestan que siguen necesitando la presencia del profesor para la explicación de los temas lo cual se relaciona con que solo un 29% de los estudiantes respondieron que comprendieron los temas por medio de los videos presentados. Asimismo, se observa que el hecho de ver las lecciones en video despertó el interés por los temas.

Resultados de la calificación final de habilidad matemática con otras variables

Con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos en el postest se correlacionó o

comparó con otras variables cuestionadas en los instrumentos; primeramente se correlacionó con el promedio de egreso de Secundaria, presentándose una correlación estadísticamente significativa ($p=.001$) con un nivel de r de Pearson de .345, lo que indica que hay una relación moderada entre la calificación obtenida en el examen de habilidad matemática y el promedio de secundaria.

Asimismo, se compararon los resultados por turno (matutino y vespertino) y por sexo, no observándose diferencias estadísticamente significativas en ambos casos.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la eficacia de una estrategia tecno educativa a partir del rendimiento académico obtenido en habilidad matemática en estudiantes de nivel medio superior, para lo cual se diseñó un método con el propósito de implementar dicha metodología en el curso propedéutico antes mencionado.

El método que se diseñó, quedó conformado por nueve etapas las cuales son planeación, recopilación/desarrollo de material, actividades previas, diseño de clases, resolución de dudas, refuerzo del tema, actividades fuera de clase, revisión y repaso, y por último evaluación; para la recopilación de datos se utilizaron técnicas cuantitativas a partir de lo cual a continuación se muestra el análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Discusión

El desempeño de los estudiantes mexicanos en el área de Matemáticas ha sido bajo de acuerdo con las últimas evaluaciones nacionales e internacionales que se han realizado (SEP, 2014b; SEP, 2013; OCDE, 2016a, 2012); por otro lado, las TIC cada día se ven más integradas en la educación lo que ha permitido el surgimiento de nuevas modalidades de enseñanza y competencias (Prieto et al., 2011), las tecnologías se han expandido a todos los niveles educativos e implican nuevos roles tanto para docentes como para los mismos estudiantes. Debido al bajo rendimiento mencionado y a esta proliferación de las TIC es que surgieron las preguntas ¿Cómo se perciben los estudiantes en cuanto a sus habilidades informáticas y hábitos de estudio para trabajar con la metodología de Aula Invertida? ¿Cuál es el nivel de habilidades matemáticas con que egresan los alumnos de secundaria? ¿Qué características debe de tener una propuesta tecno pedagógica para la implementación

de un curso a través de Aula Invertida? ¿Cuál es la diferencia en el rendimiento académico por áreas que existe entre los estudiantes que llevaron el curso con aula invertida y los que lo cursaron de manera tradicional? ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre la estrategia implementada? Con base en lo anterior es que se consideró la idea de aplicar la tecnología en la enseñanza de matemáticas por lo que se realizó la revisión de diversos modelos tecno educativos que pudieran aplicarse en esta área de la ciencia en el entorno de la educación media superior, nivel educativo donde se ha detectado la problemática mencionada.

En el marco de las observaciones anteriores y debido a que el Aula Invertida es una metodología que integra a las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje, fue necesario conocer la percepción de los estudiantes en cuanto a sus habilidades informáticas así como también en cuanto a sus hábitos de estudio pues de estas características depende en gran medida el éxito de la aplicación de la misma tal y como lo mencionan diferentes autores (Berenguer, 2016; Bergmann & Sams, 2012; Vidal et al., 2016).

Con base en los resultados obtenidos del instrumento aplicado sobre habilidades informáticas, se pudo observar que los alumnos se perciben aptos para manejar herramientas básicas de cómputo; a manera de reforzamiento se consideró una sesión en el centro de cómputo de la escuela con los estudiantes del grupo experimental para explicar paso a paso el proceso de ingreso a la plataforma que tenía el material de estudio así como también se les orientó para crear su propia cuenta de correo electrónico.

Como se mencionó anteriormente, los resultados obtenidos muestran que los alumnos se sienten con habilidades informáticas, al respecto Vidal, Rivera, Nolla, Morales, y Vialart (2016), expresan que el Aula Invertida integra el constructivismo y el desarrollo

de las TIC, por lo que es necesario un conocimiento básico en el manejo de éstas, habilidad que los participantes manifestaron tener; sin embargo, otro variable considerada fue la referente a los hábitos de estudio sobre lo cual indicaron sentirse orientados al aprendizaje pero poco organizados para estudiar. En ese mismo sentido, Berenguer (2016), señala que al trabajar con esta modalidad de enseñanza, es necesario un mayor compromiso de parte del alumno que el implicado en la modalidad tradicional, se requiere un mayor involucramiento en el proceso de aprendizaje.

Sobre la pregunta ¿Cuál es el nivel de habilidades matemáticas con que egresan los alumnos de secundaria? de acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento aplicado, los estudiantes mostraron un desempeño bajo, tal y como se ha venido argumentando (Arrieta, 1996; Carvajal, Mosquera, Artamónova, 2009; Castañeda & Álvarez, 2004; Chacón, Barbero, Holgado, 2007; Cueli, González-Pianda, Álvarez, García, González-Castro, 2014; García, & Benítez, 2011; Martínez, 2008; Moreira-Mora, 2009; Recio, 1991; Rivera, 2003, SEP, 2016a; OCDE, 2016a, 2012), aunque no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimental y control.

Con el propósito de responder a la pregunta de investigación ¿Qué características debe de tener una propuesta tecno pedagógica para la implementación de un curso a través de Aula Invertida?, se hizo una revisión de 15 modelos tecno educativos de los cuales se seleccionó la propuesta de Kim et al. (2014), la cual se centra en la aplicación de Aula Invertida; con base en lo anterior, se diseñó un método de nueve etapas mismas que se aplicaron durante la presente investigación. Estas etapas fueron planeación, recopilación/desarrollo de material, actividades previas, diseño de clases, resolución de dudas, refuerzo del tema, actividades fuera de clase, revisión y repaso, evaluación.

Para responder a la pregunta ¿Cuál es la diferencia en el rendimiento académico por áreas que existe entre los estudiantes que llevaron el curso con aula invertida y los que lo cursaron de manera tradicional? Se aplicó una evaluación posttest sobre habilidades matemáticas. Los resultados obtenidos se capturaron y analizaron por medio de pruebas estadísticas paramétricas, en este caso la prueba t de Student. Una vez analizados los datos, y comparados los resultados de pre y post se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas mismo caso de los estudios realizados por Sabater-Mateu et al. (2017), Jiménez (2013), Simpson y Richards (2015), Jordan, Pérez, y Sanabria (2014), Perdomo (2016), Strayer (2012), Whillier y Lystad (2015), Yong, Levy y Lape (2015), Betihavas, Bridgman, Kornhaber y Cross (2016).

Finalmente, para conocer la percepción de los estudiantes sobre la estrategia implementada y responder a la correspondiente pregunta de investigación, se aplicó una encuesta a los alumnos del grupo experimental en la cual manifestaron sentirse satisfechos con la plataforma; por otro lado, señalaron que siguen necesitando la presencia del docente para la explicación de los temas por lo que fueron pocos, menos del 30%, los que respondieron que comprendieron los temas solo con los videos. Un caso similar es el presentado por Mestre-Mestre et al. (2015).

Una de las aportaciones del estudio es precisamente el hecho de que no se hayan encontrado diferencias significativas, ya que principalmente los resultados en la mayoría de los estudios es favorable. En el caso de esta investigación ha podido verse que no es suficiente contar con habilidades en el manejo de tecnología, también requiere que los estudiantes sean autorregulados y no dependan solo de lo que se les explique de manera presencial en el aula, sino que busquen e investiguen por sí mismos indagando sobre los

temas que estén estudiando (Berenguer, 2016; Rodríguez, Caligaris & Laugero, 2016; Vidal, Rivera, Nolla, Morales, & Vialart 2016).

En esta investigación hubo limitantes que pudieron influir en los resultados. Por ejemplo, la falta de organización para estudiar. Se considera una limitación tomando en cuenta lo manifestado sobre sus hábitos de estudio donde indicaron que se perciben orientados al aprendizaje pero poco organizados, como es el caso presentado por Sabater-Mateuet al. (2017), donde aplicaron Aula invertida en un curso de enfermería y no obtuvieron diferencias significativas siendo un factor importante la autonomía y falta de compromiso por parte de los alumnos por lo que concluyen que no es apto para todo tipo de estudiante. Estos autores consideran que es necesario motivar a los alumnos desde los primeros años en que inician su proceso de enseñanza-aprendizaje a que sean más curiosos y autónomos, que busquen e investiguen por su cuenta y que el autoestudio se vuelva un hábito y no una tarea de un solo curso. Los participantes de esta la presente investigación indicaron que se consideran con buenos hábitos de estudio, aun así los resultados obtenidos fueron deficientes; debe de haber un verdadero compromiso de su parte para aprender de manera significativa, como en el caso presentado por Rodríguez, Caligaris y Laugero (2016), donde declaran que la utilización de Aula Invertida requiere un cambio en los hábitos de estudio si es que los estudiantes no están acostumbrados a estudiar periódicamente.

Relacionado con las ideas anteriores, se considera también que un periodo de aplicación más amplio permitiría una mejor adaptación a la metodología. En la investigación realizada por Strayer (2012), los estudiantes con Aula Invertida estaban menos satisfechos sobre cómo estuvieron estructuradas las clases para dirigir las tareas de

aprendizaje en el curso. Una de las limitaciones que expone el autor es el hecho de tener el rol de maestro e investigador así como también el hecho de que los estudiantes no fueron asignados de manera aleatoria. Estas limitaciones son similares a las propias del presente estudio puesto que el rol de investigador y docente fue compartido por la misma persona, de igual manera los grupos no fueron asignados aleatoriamente.

En el estudio realizado por Whillier & Lystad (2015), no hubo diferencias significativas. Concluyen que en este estudio, el Aula Invertida no agregó valor a la experiencia, refieren que puede ser que simplemente esta metodología no sea apta para el modo de trabajo intensivo aunque haya mucho que estudiar al respecto todavía.

En un estudio reciente (Yong, Levy, & Lape, 2015), los autores expresan que los factores contextuales, como una fuerte cultura de los participantes en cuanto a la autorregulación contribuyeron al desempeño similar del grupo experimental y de control. En el caso del presente estudio, la situación fue lo opuesto, los estudiantes no tienen una cultura de autoestudio y administración del tiempo para dedicarlo a esto, como se mostró en los resultados de la aplicación del instrumento sobre percepción de hábitos de estudio.

Como puede apreciarse, son muchos los factores que pueden afectar en una intervención. En la presente investigación hay limitaciones similares a las presentadas en los estudios mencionados, así como también lo son las características sociodemográficas de los participantes, aun cuando más de la mitad de los alumnos expresaron que cuentan con computadora en casa con conexión a internet, es un aspecto importante ya que los estudiantes deben revisar el material fuera de clase. Aunado a lo anterior, otra de las limitaciones fue que no se pudo tener control sobre los accesos a la plataforma, en cuanto al hecho de que no hubo evidencia de los accesos por parte de los estudiantes para corroborar

que realmente entraran al sitio y revisaran el material.

Retomando la problemática que dio origen a esta investigación, el bajo rendimiento en el área de Matemáticas es un problema que debe ser atendido, las evidencias son contundentes como ya se ha mencionado. Es por ello que se deben buscar opciones alternas a la educación tradicional, integrar a las TIC en los procesos de aprendizaje y sacar provecho de los avances en este campo de manera que los estudiantes, docentes, las mismas instituciones educativas y sociedad en general puedan verse beneficiados.

Las condiciones ideales para aplicar una modalidad semipresencial como lo es el Aula Invertida es que los alumnos tengan acceso a un dispositivo con conexión a internet por medio del cual puedan consultar en el momento que deseen el material de estudio que se les proporcione; evidentemente, es necesario un conocimiento básico en el uso de tecnología para que puedan disponer de dicho material, además de contar con un nivel de autorregulación que les permita organizarse para estudiar y así poder construir su propio conocimiento reforzando en clase por medio de ejercicios y actividades guiadas. Lo anterior, basados en el enfoque de la metodología en cuestión donde la parte teórica se estudia fuera de clase; para ello es necesaria una sensibilización tanto del docente a cargo como de los estudiantes, de manera que tengan claro que el profesor ya no será un expositor sino un guía y estará presente para resolver dudas en clase sobre lo estudiado de manera extraclase.

Tal y como se ha mencionado, el éxito de una estrategia como esta depende en gran medida de la dedicación tanto del docente en la planeación como del discente al comprometerse con su propio aprendizaje, implica un nivel de madurez y control al cual en ocasiones no están acostumbrados (Jiménez, 2013), lo que puede provocar que no haya

resultados favorables. Apoyando las ideas anteriores, otros autores manifiestan que en este tipo de modalidad, se necesita garantizar la dedicación y responsabilidad en el estudio (Simpson & Richards, 2015; Jordan, Pérez, & Sanabria, 2014). De la misma manera, Perdomo (2016), hace referencia al trabajo colaborativo y autónomo como aspectos que marcan la diferencia en una intervención con Aula Invertida. En contraste con las respuestas dadas por los participantes de este estudio en la encuesta de opinión sobre la estrategia donde expresaron sentirse principalmente de acuerdo con lo ofrecido durante el curso, Perdomo (2016), declara que los estudiantes encuentran difícil el aplicar este método e incluso que no aplicaría para todas las materias. Así también hace referencia al hecho de que no todos los alumnos tienen a su disposición los medios tecnológicos e incluso aun cuando los tienen y, dado que se consideran una herramienta en los procesos de aprendizaje, no siempre se utilizan para esto sino que la mayor parte del tiempo son usados para cuestiones personales como las redes sociales. Por último, otro aspecto mencionado en el estudio de Perdomo (2016), es que se requiere de motivación y un alto nivel de adaptación por parte del estudiante ya que él será quien lleve el control de su propio estudio. Con relación a los resultados obtenidos en el presente estudio, los estudiantes se percibieron poco organizados para estudiar de manera autónoma, lo que se considera uno de los factores que impactaron en el desempeño de los mismos.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se concluye que los participantes tenían el conocimiento básico necesario para el uso de tecnología por lo que la consulta de material de estudio no representó un problema; sin embargo, no se pudo corroborar el acceso de los alumnos a la plataforma para verificar que realmente revisaran dicho material. Otro aspecto

importante es lo relacionado a los hábitos de estudio. Como se ha mencionado, este tipo de estrategias implican mayor trabajo al docente en la parte de planeación y preparación de las clases, así también se requiere de un mayor compromiso y responsabilidad por parte de los estudiantes, es necesario que estos puedan organizarse y administrar el tiempo necesario para estudiar y asumir la tarea de construir su propio conocimiento. De acuerdo con lo manifestado por los participantes, se perciben poco organizados, lo que pudo afectar en el desempeño.

Referente al objetivo *Definir una propuesta para mejorar el rendimiento en las habilidades matemáticas por medio de Aula Invertida*, se pudo observar una gran variedad de modelos que integran a las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto virtuales como mixtos. De entre esta diversidad de modelos se encontraron algunos que comparten similitudes con la estrategia planteada de manera que, basados en esta revisión se seleccionó el que está mayormente orientado a la aplicación de esta modalidad y se pudo desarrollar un método para la aplicación de la estrategia mencionada en el caso particular de la parte de Habilidad Matemática del curso propedéutico, tomando en cuenta principios y elementos de diseño orientados a la implementación de Aula Invertida por lo que se considera que el método propuesto puede replicarse en otras materias. Esta propuesta ha quedado documentada en el diseño instruccional y el método mismo utilizado.

Sobre las habilidades matemáticas con que ingresan los estudiantes al bachillerato, los resultados mostraron un bajo desempeño. Así también de acuerdo con las evaluaciones aplicadas así como el análisis estadístico realizado comparando resultados inter grupos e intra grupos, la implementación de Aula Invertida en este estudio no representó un agente de cambio en el desempeño de los participantes de manera general como habilidad

matemática así como en las subáreas evaluadas de la misma ciencia.

Finalmente, lo que se refiere a la pregunta *¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre la estrategia implementada?* y al objetivo *Conocer la percepción de los estudiantes sobre la implementación de Aula Invertida como estrategia tecno educativa*, los resultados obtenidos por medio de la encuesta de opinión sobre la estrategia indicaron, tras una comparación de medias, que los participantes tienen una buena percepción sobre esta modalidad así como de la plataforma utilizada para proporcionarles el material de estudio.

Futuras investigaciones

Estos resultados, permiten proponer futuras investigaciones en las que además de la parte tecnológica y los hábitos de estudio de los estudiantes, se considere el contexto sociodemográfico del estudiante al momento de realizar el diseño curricular; hacer un balance entre las necesidades de los estudiantes y los avances tecnológicos que se pueden aplicar en las clases (Domínguez et al., 2015; Grant, 2013). Otro aspecto importante es indagar en la educación secundaria, cómo se está impartiendo esta materia y qué nivel de aprendizaje tienen los alumnos pues de acuerdo con las pruebas estadísticas se pudo ver una correlación entre el promedio de secundaria y el desempeño del estudiante. En este mismo orden de ideas, es pertinente considerar la experimentación en niveles básicos de educación (primaria y secundaria) en materias relacionadas con Matemáticas.

Así como hay sitios dedicados al Aula Invertida donde se promueve la utilización de la misma por medio de la publicación de casos de éxito, es necesario también publicar aquéllos que no tuvieron resultados favorables. La realización de un meta análisis de casos sin diferencias significativas puede ofrecer pautas importantes para quienes desean trabajar con esta modalidad.

Recomendaciones

Tomando como base el estudio realizado, se considera conveniente hacer las siguientes recomendaciones:

1. Replicar el método de Aula Invertida en otros niveles educativos para seguir documentando el campo de la educación mediada con tecnologías.
2. Ampliar la muestra y que ésta sea probabilística para poder generalizar los resultados en la población de la institución de estudio.
3. Ampliar el tiempo de aplicación de la estrategia para dar oportunidad a los participantes de que se adapten a la nueva modalidad de enseñanza.
4. Comparar los resultados observados con otros similares de instituciones que tienen dentro de la currícula implementado el método de Aula Invertida.
5. Aprovechar las competencias tecnológicas que tienen los estudiantes para desarrollar nuevas estrategias tecno educativas en los centros educativos.
6. Concientizar a los estudiantes sobre el funcionamiento del Aula Invertida ya que en su mayoría los alumnos seguían esperando que el maestro explicara la clase en el aula.
7. Entrenar al personal docente de instituciones de educación obligatoria para que usen métodos tecno pedagógicos novedosos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
8. Contar con personal suficiente al aplicar este tipo de estrategia para que no se compartan roles de docente e investigador.

Referencias

- Aguilar, A., Medina, L., y Encarnación, M. (2009). *Ideas pedagógicas de Robert G. Gagné*. Universidad Anáhuac, Facultad de Educación. México
- Alatríste, S. (2014). *Implementa la DGETI estrategia de aprendizaje para nivelar la habilidad matemática de los alumnos de nuevo ingreso en los CETIS y CBTIS*. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=468:acontestraaprenkhanacademy&catid=92&Itemid=670
- Alonso, D; Fuentes, L. (2001). Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. *Revista de Neurología*, 33 (6)
- Alterio, G., & Ruiz, C. (2010). Mediación metacognitiva, estrategias de enseñanza y procesos de pensamiento del docente de Medicina. *Educación Médica Superior*, 24(1), 25-32. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100004&lng=es&tlng=es.
- Álvarez, M. y Fernández, R. (2013). *Cuestionario de hábitos y técnicas de estudio*. TEA Ediciones. Madrid.
- Anderson, J. (1990). *Cognitive psychology and its implications* (3a ed.). Nueva York, Nueva York, Estados Unidos: Freeman
- Angelini, M L; García-Carbonell, A; (2015). Percepciones sobre la Integración de Modelos Pedagógicos en la Formación del Profesorado: La Simulación y Juego y El Flipped Classroom. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 16() 16-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201041423003>
- Angulo, J., Lomelí, A., Pizá, R. & Gastelú, C. (2013). *Implementación del modelo instrucción inversa. Una experiencia docente*. Encuentro Internacional Virtual Educa. Colombia.
- Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76–92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=76111485004>
- Arbelaez, M. (2000). La cognición: perspectivas teóricas. *Revista Ciencias Humanas* No.22. Pereira, Colombia. Recuperado de <http://www.utp.edu.co/~humanas/revistas/revistas/rev22/index.htm>

- Aronson, N., Arfstrom, K., & Tam, K. (2013). *Flipped Learning in Higher Education*. Estados Unidos: Pearson. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/HigherEdWhitePaper%20FINAL.pdf>
- Arrieta, M. (1998). Medios materiales en la enseñanza de la matemática. *Revista de Psicodidáctica*, núm. 5, pp. 107-114
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Ed. TRILLAS México
- Backhoff, E., Bouzas, A., Hernández, E. y García, M. (2007). *Aprendizaje y desigualdad social en México. Implicaciones de política educativa en el nivel básico*, Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Barbero, M., Holgado, F., Vila, E. y Chacón, S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19() 413-421. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719309>
- Bartolomé, A. (2008). Entornos de aprendizaje mixto en educación superior. *RIED*, 11(1), pp. 15-51.
- Bee, H. (1985). *The developing child*. Harper & Row publishers. New York
- Beltrán, J. (1996). *Estrategias de aprendizaje*. En Beltrán, J. y Genovard, C. (eds.) *Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos*. Madrid.
- Beltrán, J. A. (2003). Estrategias de Aprendizaje. *Revista de Educación*, 332, 55-73.
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Investigación, innovación y enseñanza universitaria. pp 1466-1480
- Berger, P. L. y Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad*. Madrid: Amorrortu Editores.
- Bergmann, J. (2016). *Flipped learning simplified with Jon Bergmann*. Recuperado de <http://www.jonbergmann.com/blog/>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014) *Flip learning. Getaway to student engagement*. Estados Unidos: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. Estados Unidos.

- Bergmann, J., Overmyer, J., & Wilie, B. (2013). The Flipped Class: Myths vs. Reality - *The Daily Riff*- 9 de julio 2013. Recuperado de <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R., & Cross, M. (2016). The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Educ Today*. Vol. 38, pp. 15-21. doi: 10.1016/j.nedt.2015.12.010.
- Beyer K., y Walter O. (2001). Algunos aspectos epistemológicos de la matemática: ¿Es la matemática un lenguaje? *Educere*, 5(14), pp. 236-240.
- Bishop, J. (2013). *A Controlled Study of the Flipped Classroom With Numerical Methods For Engineers*. Utah State University.
- Blanco, R. (2013). *El pensamiento lógico desde la perspectiva de las neurociencias cognitivas* [tesis doctoral]. Eikasa ediciones. Oviedo. Recuperado de <http://www.eikasia.es/documentos/rafaelblanco.pdf>
- Bormann, J. (May, 2014). *Affordances of Flipped Learning and its Effects on Student Engagement and Achievement*. Recuperado de http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/bormann_lit_review.pdf
- Bretzmann, J. (2013). *Flipping 2.0 Practical Strategies for Flipping Your Class*. Estados Unidos: The Bretzmann Group, LLC.
- Bricklin B. & Bricklin P. (1975). *Causas psicológicas del bajo rendimiento escolar*. México: Editorial Pax.
- Cabrera, J. S., y Fariñas, G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(1).
- Camacho, Matías (2011). Investigación en Didáctica de las Matemáticas en el bachillerato y primeros cursos de la universidad. En Marín, Margarita; Fernández, Gabriel; Blanco, Lorenzo J.; Palarea, María Mercedes (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 195-226). Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Campanario, J. (2000). *El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno*. Colección digital Eudoxus. Costa Rica. Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewArticle/321>
- Campión, R. (2013). *Estudiantes Móviles y Aprendizaje en Educación Superior: Adaptación del Enfoque Flipped Classroom en un Contexto BYOD*. Universidad de

La Rioja. España.

- Cantoral, R. (2010). ¿Qué es la Matemática Educativa?. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33519249001>
- Capote, A. (2014). *¿Por qué Latinoamérica debe invertir en las habilidades y la tecnología?* World Economic Forum. Recuperado de <https://agenda.weforum.org/espanol/2014/04/03/por-que-latinoamerica-debe-invertir-en-las-habilidades-y-la-tecnologia/>
- Carstens, A. & Beck, J. (2005). Get ready for the gamer generation. *TechTrends*, 49(3), 22-25.
- Carvajal, P., Mosquera, J., y Artamónova, I. (2009). Modelos De Predicción Del Rendimiento Académico En Matemáticas I En La Universidad Tecnológica De Pereira. *Scientia Et Technica*, XV() 258-263. Recuperado de <http://revele.com.veywww.redalyc.org/articulo.oa?id=84917310045>
- Castañeda, G. A., & Álvarez, M. (2004). La reprobación en Matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de Educar*, 5(9) 141-172. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31100906>
- Castellaro, M.A. (2011). Definiciones Teóricas y Áreas De Investigación Propuestas Desde el Constructivismo, en Publicaciones Latinoamericanas de Psicología y Educación Presentes en la Base de Datos Redalyc. *LIBERABIT* 18(2), 131-146, Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-48272012000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Castro, C., Gordillo, M., & Delgado, A. (2009). Hábitos de estudio y Motivación para el Aprendizaje, *Revista Fundación Juan José Carraro*, 14(29), pp. 20-25
- Cedefop (2008). *Validation of non-formal and informal learning. Glossary of terms*. Recuperado de <http://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/validation-non-formal-and-informal-learning/european-inventory/european-inventory-glossary#S>
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (2014). *Manual para docentes y directivos*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ms/docs/2014/Manual_Docente_ENLACEMS_2014.pdf
- Chacón Moscoso, S; Vila, E; Barbero García, M I; Holgado Tello, F P; (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19() 413-421. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719309>

- Chaves S., A. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación*, 25(2), 59-65. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44025206>
- Chomsky, N. (1956). Three models for the description of language. *IRE Transactions on Information Theory*, 2, pp. 113-124.
- Clark, K. (2013). *Examining the effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom: An action research study* (Order No. 3592584). Disponible en ProQuest Dissertations & Theses Global. (1437012328). Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1437012328?accountid=31361>
- Colell-Sancho, R. (2016). *La Flipped Classroom como metodología en la formación de adultos*. Universidad Internacional de la Rioja. Repositorio Digital. Madrid, España. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/3705>
- Coll, C. (1981). Algunos problemas planteados por la metodología de observación: niveles de descripción e instrumentos de validación. *Anuario de Psicología*, 24, 111-131.
- Coll, C. (1989). *Conocimiento psicológico y práctica educativa*. Introducción a las relaciones entre Psicología y educación. Barcelona: Barcanova.
- Coll, C. (1996). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós Educador. Pág. 195 Cap. 9
- College Entrance Examination Board (2012). *Guía de estudio para tomar la prueba de aptitud académica 2012*. Recuperado de http://www.collegeboard.com/prod_downloads/ptorico/Guia_de_Estudio_2012-2013_web.pdf
- Cornejo, C. (2011). Piaget, Vigotski y Maturana: Tres Voces, Dos Constructivismos. *Psyke*, 10(2).
- Creswell, J. (2009). *Research design. Qualitative, Quantitative, and mixed methods approaches* (3era ed.). USA: Sage
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. United States of America: SAGE Publications.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Cruz, R. (2013). *Mensaje del rector*. Instituto Tecnológico de Sonora. Recuperado de <http://www.itson.mx/identidad/Paginas/MensajedelRector.aspx>

- Cueli, M., González-Pianda, J., Álvarez, L., García, T., González-Castro, P., (2014). Variables afectivo-motivacionales y rendimiento en matemáticas: un análisis bidireccional. *Revista Mexicana de Psicología*, No. 31, pp. 153-163. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243033031007>
- Cutz, G. (2003). *Hábitos de estudio y tarea en casa*. Ediciones de la Universidad de Illinois, Champaign.
- De la Fuente, S. (2011). *Análisis factorial*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>
- Deaño, A. (1999). *Introducción a la Lógica Formal*. Madrid: Alianza Editorial.
- Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). *Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class*, 332(6031), pp. 862-864 DOI:10.1126/science.1201783
- Dick, W., Carey, L. & Carey, J. (2005). *The systematic design of instruction*, (6th ed.). USA: Person.
- Domínguez, L C; Vega, N V; Espitia, E L; Sanabria, Á E; Corso, C; Serna, A M; Osorio, C; (2015). Impacto de la estrategia de aula invertida en el ambiente de aprendizaje en cirugía: una comparación con la clase magistral. *Biomédica*, 35() 513-521. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84342791009>
- Eccius-Wellman, C., Lara-Barragán, A. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. No. 18(7). Recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/1104/1771>
- Edel-Navarro, R. (2010). Entornos Virtuales de Aprendizaje. La contribución de "lo virtual" en la educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), pp. 7-15. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14012513002>
- Edwards, D. (1997). *Discourse and Cognition*. Londres: Sage.
- Enfield, J. (2013). Looking at the Impact of the Flipped Classroom Model of Instruction on Undergraduate Multimedia Students at CSUN. *TechTrends*, 57(6), 14–27. doi:10.1007/s11528-013-0698-1
- Escamilla, J., Calleja, B., Villalba, E., Venegas, E., Fuerte, K., Román, R. y Madrigal, Z. (2014). *Aprendizaje Invertido en Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey*. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>

- Escofet, A., García, I., y Gros, B. (2011). Las nuevas culturas de aprendizaje y su incidencia en la educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(51).
- Escudero, R., y Dapía, M. (2014). Ciencia más allá del aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 245-253.
- Fainholc, B. (2008). *De cómo las TIC podrían colaborar en la Innovación Socio-Tecnológico-Educativa en la Formación Superior y Universitaria Presencial*. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Falguera L., & Martínez, C. (1999). *Lógica clásica de primer orden*. Madrid: Trotta.
- Fell-Kurban, C. (2016). *Flipped learning global initiative*. Recuperado de <https://flglobal.org/>
- Fernández, F. (2014). *Inventario de hábitos de estudio* (I.H.E.). TEA Ediciones.
- Ferreira, H., y Labate, H. (2013). *La educación de jóvenes en el futuro proyecciones 2030: desafíos y posibilidades*. Argentina: Editorial Comunicarte.
- Filatro, A., & Bertholo, P. S. (2012). *Educación en red y modelos de diseño instruccional. Apertura*. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/239>
- Finardi, K., Vieira, G., Schmitt, J. (2016). English distance learning: possibilities and limitations of MEO for the Flipped Classroom. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 16(1) 181-208. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339845784001>
- Fitzpatrick, M. (2012). *Classroom lectures go digital*. The New York Times, June 24, 2012.
- Flavell, J. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*, en Resnick, L.B. (ed.). The nature of intelligence. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Flores, G. (2013). *EDUCERE: Extraer las potencialidades de cada ser humano. En la educación de jóvenes en el futuro proyecciones 2030: desafíos y posibilidades* (pp. 8-19) Argentina: Editorial Comunicarte.
- Flumerfelt, S., & Green, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(1), 356–366.
- Fortanet, C.A., González, C., Mira Pastor, E., y López, J.A. (2014). *Aprendizaje cooperativo y Flipped Classroom. Ensayos y resultados de la metodología docente*.

- Universidad de Alicante. Recuperado de <http://bibliotecaescolardigital.es/en/community/BibliotecaEscolarDigital/resource/aprendizaje-cooperativo-y-flipped-classroom-ensayo/24ceb686-8252-4f8e-897f-29a44413582c>
- Frontera, M. (1992). *Adquisición de los conceptos matemáticos básicos. Una perspectiva cognitiva* [Tesis]. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Fulton, K. P. (2013). Byron's Flipped Classrooms. *Education Digest*, 79(1), 22–26.
- Fuenlabrada, I. y Block, D. (2009). *Innovaciones curriculares en matemáticas*. D.F. México: Departamento de Investigaciones Educativas (DIE).
- Fulton, K. P. (2013). Byron's Flipped Classrooms. *Education Digest*, 79(1), 22–26.
- Gagné, R. y Briggs, L. (1990). *La planificación de la enseñanza*. México: Trillas.
- García, A., Valcárcel, M., y Arras, A. (2011). *Competencias en TIC y rendimiento académico en la universidad*. México: Pearson educación.
- García, M., & Benítez, A. (2011). Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE. *Formación universitaria*, 4(3), 31-42. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000300005>
- García-Barrera, A. (2013). El Aula Inversa: Cambiando la Respuesta a las Necesidades de los Estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, No. 19.
- Gaughan, J. E. (2014). The Flipped Classroom in World History. *History Teacher*, 47(2), 221–244.
- Genovard, C., Gotzens, C. y Montané, J. (1981). *Psicología de la Educación. Una nueva perspectiva interdisciplinaria*. Barcelona: CEAC.
- Ginsburg, G. y S. Oppen (1979). *Piaget's theory of intellectual development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Goldstein, K. (1948): *Language and language disturbances*. Nueva York: Grune & Stratton. Traducción española del Dr. E. Sierra Ruiz: Trastornos del lenguaje. Las Afasias. Barcelona: Editorial Científico-Médica, 1950.
- Gómez, I., Castro, N., Toledo, P. (2015). Las flipped classroom a través del smartphone: efectos de su experimentación en educación física secundaria. *Prisma Social*, () 296-352. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353744533009>
- Gómez, M.A. (2002). El modelo tradicional de la pedagogía escolar: Orígenes y precursores. *Revista de Ciencias Humanas*, 28. Recuperado de

<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev28/gomez.htm>

- González, A., Molina, J. y Sánchez, M. (2014). La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de los juegos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación Matemática*, 26(3).
- Grané, M. (2016). *Utilización del modelo Flipped Classroom en Trigonometría de 4to de la ESO*. Universidad Internacional de La Rioja. Barcelona, España
- Grant J. (2013). Principles of curriculum design. In: Swanwick T, editor. Understanding medical education: Evidence, theory and practice. Oxford: Wiley-Blackwell
- González-Granell, C. y Fraile Imipae, J. (1993). Psicología y didáctica de las matemáticas. *Infancia y aprendizaje*, 62-63, pp. 101-113
- González-Tejero, J. M., y Parra, R. M.. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en Educación. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1?27.
- Gregorio Guirles, J. (2002). El constructivismo y las Matemáticas. *Sigma* núm. 21. Recuperado de http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/aprendizaje/El%20Constructivismo%20y%20las%20Matem%C3%A1ticas*Gregorio,%20Jos%C3%A9%20R.*Gregorio,%20Jos%C3%A9%20R.%20El%20constructivismo%20y%20las%20matem%C3%A1ticas..pdf
- Gross, R. (2005). *Psychology, the science of mind and behaviour*. Hodder Arnold Publication
- Guzmán, J. (2013). *Presenta TecMilenio innovador modelo educativo*. Sin Frontera Magazine. Recuperado de <http://revistasinfrontera.net/tecmilenio-presenta-innovador-modelo-educativo/>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. (2013). *A review of flipped learning*. Recuperado de http://researchnetwork.pearson.com/wpcontent/uploads/LitReview_FlippedLearning1.pdf
- Hawks, S. (2014). The Flipped Classroom: Now or Never? *AANA Journal*, 82(4).
- Hernández, J. M. (2013). *Introducción al Diseño Instruccional*. Universidad Abierta y Educación a Distancia. Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. México.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014), *Metodología de la Investigación*. Edic. 6. McGraw-Hill. México.

- Infante, C. (2014). Propuesta Pedagógica para el Uso de Laboratorios Virtuales como Actividad Complementaria En Las Asignaturas Teórico-Prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(62), 917-937.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2007). *PISA 2006 en México*. Recuperado de http://www.inee.edu.mx/images/stories/Publicaciones/Estudios_internacionales/PISA2006/Completo/pisa2006completo.pdf
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2016). *Autodiagnóstico de herramientas básicas en informática*. Centro Virtual de Aprendizaje. Recuperado de <http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cft/html/contenido/modulo-1/act-autodiagnostico1.htm>
- Islas, C. (2014). El B-learning: un acercamiento al estado del conocimiento en Iberoamérica, 2003-2013. *Apertura*, 6(1) 86-97. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68831999008>
- Jiménez, A. (2013). *Auge y caída de la clase al revés: ¿Lecciones aprendidas?* Recurso electrónico recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263277486_Auge_y_caída_de_la_clase_a_l_reves_lecciones_aprendidas
- Jordan, C., Pérez, M., Sanabria, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento matemático*. No.4(2) pp. 009-022.
- Juan, Á. A., Huertas, M. A., Cuypers, H. y Loch, B. (2012). Aprendizaje virtual de las matemáticas. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 9(1) 86-91. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78023415007>
- Kaiser, H.F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, 35(4), 401–415.
- Kellstedt, P. & Whitten, G. (2013). *The fundamentals of political science research* (2a. ed.). Nueva York, NY, EE. UU.: Cambridge University Press.
- Khan Academy. (2016). *Acerca de*. Recuperado de <https://es.khanacademy.org/about>
- Kilpatrick, J., Rico, L. y Sierra, M. (2010) *Educación Matemática e investigación* (pp. 97 – 207). Madrid: Síntesis.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three Flipped Classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *Internet & Higher Education*, 22, pp. 37–50. doi:10.1016/j.iheduc.2014.04.003
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating

- an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43. doi:10.1080/00220480009596759
- Lagunes, A., Ortiz, A., Flores, M., y Torres, C. (2013). *Propuesta de un diseño instruccional basado en competencias para una modalidad presencial orientada a la virtualidad*. Recuperado de <http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/309/LagunesAgustinPropuestadeundiseoinstruccional.pdf>
- Lankshear, C. y Knobel, M. (2008). *Nuevos alfabetismos*. Madrid: Morata.
- Larsen, A. (2013). *Experiencing a flipped mathematics class* (Order No. MS24017). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1519670617). Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1519670617?accountid=31361>
- Latapie, I. (2007) Acercamiento al aprendizaje multimedia. *Revista Universitaria Multidisciplinaria*, 6(6).
- Lenhart, A., Rainie, L., & Lewis, O. (2001). *Teenage life online: the rise of instant-message generation and the Internet's impact on friendship and family relationships*, Washington, DC: Pew Internet & American Life Project.
- Lepper, M. & Malone, T. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer--based education. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction: Conative and affective process analysis* (Vol. 3, pp. 255-286). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Lin, L. (2012). MIT elige nuevo líder de aprendizaje digital. *The Tech*, 132(57). Recuperado de <http://tech.mit.edu/V132/N57/sarma.html>
- Liriano, O., & Rodríguez, J. (2014). *Uso de la clase invertida (Flipped Classroom) en matemáticas*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. Recuperado de <https://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/handle/123456789/488>
- Liu, C. (2008). *Cross-sectional data*. *Encyclopedia of Survey Research Methods* [SAGE Publications]. Recuperado de http://www.sage-reference.com/survey/Article_n119.html
- Llinares, S. (2008). *Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde "ISI-web of knowledge" y ERIH*. Actas de la XII SEIEM. Badajoz, pp. 25-53
- Long, K. (2012). *Washington college instructors are "flipping" the way they teach*. The Seattle Times. Recuperado de http://seattletimes.com/html/localnews/201920197_flipping17m.html

- López-Savirón, P. (2016). *El Flipped Classroom (Aula invertida) y su eficacia en la acción educativa*. Universidad Internacional de la Rioja. Repositorio Digital. Madrid, España. Recuperado de <http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3997/LOPEZ%20SAVIRON%2c%20PEDRO.pdf?sequence=1>
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal Of Mathematical Education In Science & Technology*, 45(3), 317-324.
- Mandler, G. (1989). *Affect and learning: Causes and consequences of emotional interaction*. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 3-19). New York: Springer.
- Marlowe, C. (2012). *The Effect of the Flipped Classroom on Student Achievement and Stress*. Montana State University.
- Martínez Padrón, Oswaldo. (2008). Actitudes hacia la matemática. Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 237-256. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011135012>
- Martínez, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *Apertura*, 9 (10), pp. 104-119.
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 237-256. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011135012>
- Martínez-Artero, R., Nortes, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18 (2). Granada, España.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435.
- Mayer, R. E. (2002). *Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: An Example of the Two-Way Street Between Cognition and Instruction*. *New Directions for Teaching and Learning*, 55-71. doi:10.1002/tl.47
- Mayor, J. (1981). Psicología de la educación y formación del profesorado. *Revista de Psicología General y aplicada*, 36, 547-560
- Mazur, E. (1991). Can We Teach Computers to Teach? *Comput. Phys.* 5, 31-38.

- McMillan, J., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. New York: Addison Wesley Longman.
- Mestre-Mestre E., Fita, I, Fita, A., Monserrat, J., Moltó, G. (2015). Aula Inversa en estudios tecnológicos. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, Madrid, España. Recuperado de <http://www.grycap.upv.es/gmolto/publications/preprints/Molto2015aie.pdf>
- Miratía, O. (2010). Efectos de la web y las TIC en el desempeño y rendimiento de estudiantes universitarios de computación en modalidad a distancia. *Revista de Pedagogía*, 31(88), 97–131.
- Morales, P. (2013). *Investigación experimental. Diseños y contraste de medias*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. Recuperado de <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Dise%F1osMedias.pdf>
- Moreira-Mora, T. (2009). Relación entre factores individuales e institucionales con el rendimiento en matemática: un análisis multivariado. *Avances en medición*, No. 7, pp. 115-128.
- Myers, D. (2006). *Psicología*. Editorial Médica Panamericana:Madrid
- New, J. (2013). Fighting to Reinvent Teaching and Keep Costs Down. *Chronicle Of Higher Education*, 59(34), B6.
- Noriega, J. A. V., Moran, L. E. T., & García, E. E. M. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (44), 143-155.
- Oblinger, D. & Oblinger, J. (Eds.) (2005). *Educating the Net Generation*. Educause. Recuperado de <http://www.educause.edu/educatingthenetgen/>
- OCDE (2016b). *Estudiantes de bajo rendimiento. Por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito*. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- OCDE. (2012). *Informe PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias*. Santillana, España: ocde. doi: 10.1787/9789264174900-es
- OCDE. (2015). *La OCDE presenta el Reporte Estudiantes, Computadoras y Aprendizaje: Haciendo la Conexión*. Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/estudiantes-computadoras-y-aprendizaje-haciendo-la-conexion.htm>

- Ollerton, M. (2014). Differentiation in mathematics classrooms. *Mathematics Teaching*, (240), 43-46.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2008). *ICT competency standards for teachers*. París: UNESCO. Recuperado de: <http://cst.unescoci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICTCSTCompetency%20Standards%20Modules.pdf>.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2016). *Resultados de PISA 2015*. México. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE] (2009). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Recuperado de [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidad es_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidad_es_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)
- Paniagua, K. L., y Vega, M. U. (2008). La teoría de las inteligencias múltiples en la práctica docente en educación preescolar. *Revista Electrónica Educare*, XII(1), 135-149. Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=194114582017>
- Pascual, M. (2003). El Blended learning reduce el ahorro de la formación on-line pero gana en calidad. *Educaweb*, núm. 69 <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181108.asp>
- Pearson, G. (2012). Students, parents give thumbs-up to Flipped Classroom. *Education Canada*, 52 (5), 46.
- Pedreño, A. (2014). *Innovación educativa, MOOCs y el futuro de la educación superior* [Blog]. Recuperado de <http://empresa-innovacion.euroresidentes.com/2014/12/innovacion-educativa-moocs-y-el-futuro.html>
- Pedró, F. (2006). *Aprender en el nuevo milenio: un desafío a nuestra visión de las tecnologías y la enseñanza*. oecd-ceri.
- Peñalva, L. (2010). Las matemáticas en el desarrollo de la metacognición. *Política y Cultura*, () 135-151. Recuperado de <http://clacso.m.redalyc.org/articulo.oa?id=26712504008>
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(55). Recuperado de doi:<http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2016.55.618>

- Peterson, D.J. (2016). The flipped classroom improves student achievement and course satisfaction in a statistics course: a quasi-experimental study. *Teaching of Psychology*, 43(1), pp. 10-15.
- Piaget J. (1952). *The Child's Conception of Number*. London: Routledge & Kegan Paul
- Piaget, J. (1974). *A dónde va la educación*. Barcelona: Ariel.
- Piaget, J. (1977). *The role of action in the development of thinking*. In Knowledge and development (pp. 17-42). Springer US.
- Piaget, J. (1979) *El mecanismo del desarrollo mental*. Madrid: Editora Nacional
- Postman, N. (1991). *Divertirse hasta morir*. Barcelona: La Tempestad.
- Real Academia Española (2012). *Cognitivo*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=cognitivo>
- Real Academia Española (2012). *Multimedia*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=multimedia>
- Recio, Z. (1991). "La enseñanza de la matemática en el bachillerato", *Revista de la Educación Superior*, XX (1), núm. 77. Recuperado el 15 de noviembre de 2008 en: http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res077/art6.htm
- Regidor. (2000). *Adolescentes en clase. ¿Por qué fracasan en sus estudios?* Recuperado de [http://www.montevi.edu.uy/padres/2000enero.htm/\(2000\)](http://www.montevi.edu.uy/padres/2000enero.htm/(2000))
- Reinhardt, J. (2014). *Improving Classroom Practice Through Collaborative Inquiry: A Case of Flipped Learning*. University of North Carolina. Estados Unidos.
- Resnick, J. (1983). *A developmental theory of number understanding*. En H. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 109-151). Nueva York, Nueva York, Estados Unidos: Academic Press.
- Riveiro, J. M. S., & Nieto, D. A. (2004). Educación a distancia y presencial: diferencias en los componentes cognitivo y motivacional de estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 7(1/2), 65.
- Rivera, N. (2003). *El efecto del uso de manipulativos en el laboratorio de matemáticas sobre el aprovechamiento en álgebra y la actitud hacia las matemáticas de estudiantes universitarios* (Order No. 3083778). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (305290484). Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/305290484?accountid=31361>

- Rivero, V. (2013). A New Model to Reach All Students All Ways. *Internet@Schools*, 20(1), pp. 14–16.
- Rivero, V. (2014). A new model to reach all students all ways. *Internet@Schools*, 20(1), 14–16.
- Rodríguez, M. A. (2009). Docencia en ambientes virtuales: nuevos roles y funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*.
- Rodríguez, G., Caligaris, M., Laugero, L. (2016). Una experiencia de clase invertida en Ingeniería Industrial. IX Congreso Argentino de Ingeniería Industrial. Recuperado de http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2016/trabajos/F027_COINI2016.pdf
- Rouquette, J. y Suárez, A. (2013). Un nuevo escenario para la pertinencia del conocimiento matemático. *Reencuentro*, 1(68), pp. 26-33. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34030524004>
- Sabater-Mateu, M., Curto-García, J., Rourera-Roca, A., Oivé-Ferrer, M., Costa-Abós, S., Castillo-Ibáñez, S., y del Pino-Gutiérrez, A. (2017). Aula invertida: experiencia en el Grado de Enfermería. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, No.9, pp. 115-123
- Sabido, M. (2010). Pertinencia del Curso Propedéutico ante el Rezago Educativo del Nivel Medio Superior en México. Hekademus. *Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa*, 3(9), 5. Recuperado de http://www.calidadpp.com/hekademus/numeros/09/Hekademus_09_03.pdf
- Sagüillo, J. (2008). *El pensamiento lógico-matemático*. Ediciones Akal. Madrid, España.
- San Jose State U. Says Replacing Live Lectures With Videos Increased Test Scores. (2012). The Chronicle of Higher Education Blogs: Wired Campus.
- Sánchez, E. y Linares, S. (2011). *Didáctica de las matemáticas y el profesor de los niveles básicos*. En Secretaría de Educación Pública (Eds), Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. Casos y perspectivas (pp. 15-35). México. Recuperado de http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx/cepse/files/sep_2011_aprendizaje_y_ensenanza_sw_las_matematicas_escolares._casos_y_perspectivas._mexico.pdf
- Sánchez, J., Segovia, A., & Miñán, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las Matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*. No. 15(3)
- Santiago, D. (2013). *Revoluciona el Tec modelo de enseñanza*. Reforma.

- Santiago, R.(2015). *The flipped classroom*. Recuperado de <http://www.theflippedclassroom.es/>
- Santiago, R. (2014). *Un gráfico en español sobre el modelo FC* [Figura]. Recuperado de <http://www.theflippedclassroom.es/un-grafico-en-espanol-sobre-el-modelo-fc/>
- Santrock, J. (2011). *Life-span development*. McGraw-Hill, New York. EE UU.
- Secretaría de Educación Pública. (2009). *Propone la SEP programas para mejorar el aprendizaje de matemáticas en educación media superior*. Recuperado de http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/bol2581109#.VSd1G_mG83U
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Resultados Históricos 2006-2013*. Recuperado de http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=468:acontestraaprenkhanacademy&catid=92&Itemid=670
- Secretaría de Educación Pública. (2014a). *Resultado de prueba ENLACE Sonora 2014. Último grado de bachillerato*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ms/docs/2014/historico/26_EMEDIA_2014.pf
- Secretaría de Educación Pública. (2014b). *Estadística de resultados 2008-2014*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/ms/estadisticas_de_resultados/
- Secretaría de Educación Pública. (2014c). *Estructura de la prueba*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ms/pages/estructura_de_la_prueba/habilidad_matematica.html
- Secretaría de Educación Pública. (2014d). *Consulta para Ordenamiento de Escuelas por Nivel de Dominio*. Recuperado de <http://201.175.44.203/Enlace/Resultados2014/MediaSuperior2014/R14msOtrosCriteriosConsulta.aspx>
- Secretaría de Educación Pública. (2016a). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes*. Recuperado de <http://www.planea.sep.gob.mx/bienvenida/>
- Secretaría de Educación Pública. (2016b). *Publicación de resultados primera aplicación 2015*. Recuperado de http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicacion_resultados_040815.pdf
- Seiffert, H. (1973): *Einführung in die Logik*. Munich: Verlag C. H. Beck. Traducción española de Diorki: Introducción a la Lógica. Barcelona: Herder, 1977.
- Serrano, J. & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Recuperado de

<http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>

- Simpson, V., & Richards, E. (2015). Flipping the classroom to teach population health: Increasing the relevance. *Nurse Education in Practice*, 15, pp. 162-167
- Starkey, P., Cooper, R. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science* 210: 1033-5
- Strayer, J. F. (2007). *The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system* (Ph.D.). United States: Ann Arbor.
- Strayer, J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. Springer Science+Business Media B.V. 2012 *Learning Environ Res* 15, 171–193 DOI 10.1007/s10984-012-9108-4
- Streiner, D.(2003). Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *J Pers Assess*, No. 80 pp. 99-103
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2014). Evaluación Diagnóstica del Ingreso al Bachillerato. Ciclo 204-2015. SEP, México.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital*. Nueva York: McGraw- Hill.
- Tatay, A. C. L., Pelluch, L. G., Gámez, E. V. A., Giménez, T. M., Lloriá, A. M., & Pérez, R. G. (2011). Prueba de competencia lectora para educación secundaria (CompLEC). *Psicothema*, 23(4), 808-817.
- Terán de Serrentino, M. (2003). Matemática interactiva: ¿Otra forma de enseñar la matemática? *Educere*, 6(21) 88-93. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35662112>
- Thorndike, R. (1997). *Measurement and evaluation in psychology and education*. 6/E. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Toffler, A. (1985). The Adaptive Corporation. Nueva York: McGraw Hill.
- Tomory, A. & Watson, S.L. (2015). Flipped Classrooms for Advanced Science Courses. *Journal of Science Education and Technology*, 1 – 13.
- Touron, J. (2013). *¿Es efectivo el modelo de Flipped Classroom? Algunas experiencias en la Universidad*. [Blog]. Recuperado de http://www.javiertouron.es/2013/07/es-efectivo-el-modelo-de-flipped.html?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+javiertouron%2FBNEI+%28Talento+y+Educaci%C3%B3n+%3A+Javier+Tour%C3%B3n%29

- Tourón, J. (2014). *El segundo informe sobre el Flipped Learning: ¿qué está pasando?* [Blog]. Recuperado de <http://www.javiertouron.es/2014/05/el-segundo-informe-sobre-el-flipped.html>
- Tucker, J. G. (2004). *Panel studies. Encyclopedia of Evaluation* [SAGE Publications]. Recuperado de http://www.sage-ereference.com/evaluation/Article_n391.html
- Turkle, S. (1995). *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*, Barcelona: Paidós.
- Turpo, O. (2010). Contexto y desarrollo de la modalidad educativa blended learning en el sistema universitario iberoamericano. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 15(45).
- Unión Internacional de Comunicaciones. (2013). *Medición de la sociedad de la información*. Recuperado de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS201>
- Ursini, S., Sánchez, J.G. y Orendain, M. (2003). Validación y confiabilidad de una Escala de Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora. *Educación Matemática*. México: Santillana, 16(3) pp. 59-78.
- Valenzuela, E. (2014). *Impacto de una propuesta educativa sobre simplificación de fracciones en nivel universitario* (Tesis no publicada).
- Valverde, A. (2014). *Una experiencia de enseñanza inversa en un curso de matemáticas en Ingeniería Informática*. XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática. Oviedo, España.
- Van Gog, T., & Paas, F. (2008). *Data Collection and analysis*. En Spector, J., Merrill, M., Merrienboer, J., & Driscoll, M. (Ed.) *Handbook of research on educational communications technology* (pp. 763-815). New York, EEUU: Taylor & Francis Group.
- Veen, W. (2003). A new force for change: Homo Zappiens. *The Learning Citizen*, 7, 5-7.
- Veronikas, S., & Shaughnessy, M.F. (2005). An interview with Richard Mayer. *Educational Psychology Review*, 17(2), 179-189.
- Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I., & Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, No. 30(3), pp. 678-688. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412016000300020&lng=es&tlng=es
- Vigotsky, L. (1978). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires, Argentina: La Pleyade.

- Weng, P. (2015). Developmental Math, Flipped and Self-Paced. *Primus*, 25(9-10), 768-781.
- Whillier S, Lystad RP. (2015). No differences in grades or level of satisfaction in a flipped classroom for neuroanatomy. *J Chiropr Educ*, 2 pp. 127-33. doi: 10.7899/JCE-14-28.
- Yong, D, Levy, R. & Lape, N. (2015). Why No Difference? A Controlled Flipped Classroom Study for an Introductory Differential Equations Course, *PRIMUS*, 25:9-10, pp. 907-921. DOI: 10.1080/10511970.2015.1031307
- Zavala, J. C. N. (2006). Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema*, 18(3), 348-352.

Apéndice A

Encuesta de Opinión

Folio: _____

Marque con una cruz la respuesta que mejor describa su opinión acerca del material de estudio del sitio web <http://magyblogg.wix.com/flippedmat>, donde:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

1. El sitio web es amigable (es fácil desplazarte en el sitio, puedes encontrar el apartado que buscas, abres los recursos sin problemas)
2. El sitio web ayudó a la comprensión de los temas.
3. La explicación de los temas no requiere de la presencia de un maestro.
4. La apariencia del sitio web es adecuada.
5. El contraste de colores del sitio web es apropiado.
6. La calidad de las imágenes utilizadas cuentan con excelente

visibilidad.

7. La legibilidad de los textos es adecuada.
8. El audio es de buena calidad.
9. La calidad de la expresión hablada transmite el mensaje con efectividad.
10. Las lecciones en video despiertan el interés sobre el tema en estudio.
11. La duración de las lecciones en video es adecuada.
12. Las lecciones en video te ayudaron en la comprensión de los temas.
13. El tiempo dedicado a las lecciones es suficiente.
14. El grado de dificultad de los ejercicios de ejemplo de cada tema fue el adecuado.
15. La estructura de las actividades te permitió comprender los temas.
16. ¿Recomendarías este sitio Web para el aprendizaje de los temas del curso propedéutico de habilidad matemática?

Si tienes algún comentario adicional puedes anotarlo en este espacio:

¡Gracias por tu participación!

Apéndice B

Instrumento sobre habilidades informáticas y hábitos de estudio.

Estimado(a) participante.

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre las habilidades en el manejo de la computadora, software de oficina e internet así como sobre sus hábitos de estudio. Consta de una serie de preguntas muy sencillas, para lo que se le pide responder con honestidad los siguientes cuestionamientos con Si o No, marcando con una “x” la opción seleccionada. No hay respuestas buenas ni malas y la información proporcionada será manejada en forma confidencial para llevar a cabo una investigación sobre la implementación de Aula Invertida.

Folio: _____ Clave: _____

1. **Edad:** _____ años.
2. **Género:** Hombre _____ Mujer _____
3. **Tipo de Secundaria de procedencia:**
General _____ Privada _____ Telesecundaria _____
Para trabajadores _____ Otra _____
4. **Turno en el que estudiabas en Secundaria:** Matutino _____ Vespertino _____
5. **Promedio general anterior (Secundaria)** _____
6. **Colonia en la que vives:** _____
7. **Preparatoria en la que llevarás el curso propedéutico** _____

8. ¿Ha tomado cursos relacionados con el uso de tecnologías en educación en el último año?

No _____ 2) Sí _____

9. Temática _____

10. Dónde _____

11. ¿Cuántos Cursos? _____

12. ¿Tienes computadora en casa? Sí _____ No _____

13. ¿Tienes conexión de Internet en casa? Sí _____ No _____

14. ¿Cuántos días a la semana usa la computadora? _____ días.

15. ¿Cuántos días a la semana usa el Internet? _____ días.

Instrucciones: Responda por favor las siguientes preguntas seleccionando la opción que considere más adecuada.

Habilidades informáticas		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Procesadores de texto					
1.	Puedo utilizar diferentes tipos de letra y tamaños				
2.	Al crear un documento puedo utilizar diferentes estilos				

(negritas, subrayado, etc.)				
3. Sé cómo aplicar alineación (centrado, justificado, derecha, izquierda) a mis documentos				
4. Sé cómo realizar inserción de imágenes en un documento				
5. Sé cómo insertar una tabla				
6. Sé cómo insertar imágenes en una diapositiva				
7. Al crear un documento puedo utilizar viñetas y/o listas numeradas en caso de ser necesario				
8. Puedo utilizar encabezados y pie de página				
9. Sé cómo visualizar en "vista previa" un documento				
10. Sé cómo organizar las diapositivas dentro de la presentación				

Totalmente en	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
----------------------	----------------------	-------------------	------------------------------

SISTEMA OPERATIVO				
11. Sé cómo utilizar una computadora.				
12. Puedo cambiar el fondo y el protector de pantalla sin problema.				
13. He utilizado las herramientas para buscar archivos en Windows cuando lo he necesitado.				
14. He creado y/u organizado carpetas/directorios en Windows fácilmente.				
15. Conozco cómo se utilizan y para qué son los antivirus.				
16. Frecuentemente guardo archivos (en disco duro, memoria USB, DVD, otro medio).				
17. Si es necesariO puedo realizar la instalación de programas en la computadora.				
18. No tengo problemas al utilizar los botones para maximizar, minimizar y restaurar la ventana.				
19. Sé cómo realizar una impresión de pantalla.				

HOJAS DE CÁLCULO	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
20. Puedo utilizar las opciones Ordenar y Filtrar sin problemas.				
21. Sé cómo utilizar programas de hoja de cálculo como Excel.				
22. Cuando es necesario puedo generar gráficos en una hoja de cálculo.				
23. Cuando es necesario utilizo la opción de combinar celdas.				
24. Conozco el mecanismo para aplicar Autofiltro a una tabla.				
25. Sé cómo utilizar las opciones para aplicar formatos a las celdas (estilos similares, moneda, porcentaje).				
26. Se me facilita insertar, eliminar y renombrar hojas en un libro.				
27. Sé cómo utilizar las funciones Suma, Autosuma, Promedio, Mín, Máx.				

Totalmente en	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de
---------------	---------------	------------	---------------

INTERNET

28. Al enviar un correo electrónico, puedo adjuntar archivos en él.				
29. Puedo responder y reenviar un correo electrónico				
30. Utilizo el correo electrónico				
31. Al enviar un correo electrónico, puedo utilizar la libreta de direcciones.				

Hábitos de Estudio	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
32. Considero al profesor como alguien que puede ayudarme a aprender.				
33. Considero el estudio como algo que depende sólo de mí.				
34. Tengo confianza en mi capacidad de aprender.				
35. Trato de solucionar mis problemas de estudio y aprendizaje en general.				
36. Pienso que la asistencia a clase es muy importante para orientarme en el proceso de estudio.				
37. Trato de comprender lo que estudio aunque me resulte				

difícil entenderlo o aceptarlo.				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
38. Aprecio el tiempo en el que estoy aprendiendo algo				
39. Considero que cualquier actividad mientras estudio puede influir en mi rendimiento.				
40. Cuando algo no me queda claro trato de buscar más información al respecto.				
41. Procuro participar activamente en clase.				

ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

Totalmente en desacuerdo
En desacuerdo
De acuerdo
Totalmente de acuerdo

42. Antes de terminar de estudiar, aprovecho el corto período de más rendimiento				
43. Me concentro con facilidad después de un corto período de adaptación				
44. Distribuyo mi tiempo de estudio a lo largo de la semana				
45. Acostumbro hacer pequeños descansos, cada vez más frecuentes, cuando aumenta el tiempo de mi dedicación				

ORGANIZACIÓN	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
46. Trato de leer revistas y publicaciones en torno a los temas que me interesan en la actualidad				
47. He buscado información en otros lugares respecto a los estudios que me interesan en la actualidad				

48. Procuro hablar sobre los temas vistos en clases con otros compañeros				
49. Destaco de alguna manera el contenido principal en lo que estudio				
50. Sintetizo o resumo en orden para facilitarme los repases				

¡Muchas gracias por tu participación!

Apéndice C

Instrumento sobre habilidades de matemáticas.

Estimado(a) participante.

Este cuestionario tiene como propósito conocer el nivel de habilidades matemáticas que posee. Tiene 60 minutos para contestar 40 preguntas de opción. Es importante señalar que el resultado de este diagnóstico no tiene nada que ver con su actual proceso de admisión a la Educación Media Superior por lo que no serán considerados por las instituciones a las que desea ingresar.

La información proporcionada será manejada en forma confidencial.

Instrucciones: Responda por favor las siguientes preguntas marcando con una X la opción seleccionada. A continuación se presentan las instrucciones las cuales le pedimos lea detenidamente. Una vez que haya quedado claro cómo se llevará a cabo la evaluación se empezará a tomar el tiempo.

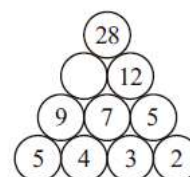
USTED DEBE ANOTAR SUS RESPUESTAS A TODOS LOS EJERCICIOS EN LA HOJA DE RESPUESTAS QUE SE INCLUYE POR SEPARADO. No se le dará crédito alguno por lo que usted escriba en el folleto de examen. Los espacios para las respuestas están indicados por letras que corresponden a las letras de las respuestas sugeridas en el folleto de examen. Después de decidir cuál de las respuestas es la correcta, oscurezca el espacio de la letra correspondiente en la hoja de respuestas.

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA POR CADA EJERCICIO.

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas. Se te proporcionarán hojas en blanco para realizar las anotaciones que necesites. Por favor no rayes este cuadernillo ni marques ninguna respuesta en él. Asegúrate de marcar la única opción correcta en la hoja de respuesta verificando que corresponda a la pregunta en cuestión.

Puntuaciones en un concurso de actuación

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5
Juez 1	8	6	7	7	6
Juez 2	6	7	9	7	4
Juez 3	7	5	8	7	8



1. La tabla anterior muestra las puntuaciones que 3 jueces les otorgaron a 5 participantes en un concurso de actuación. Si el concurso lo gana el participante con el promedio mayor, ¿cuál participante recibió el premio?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

5. En la figura anterior, ¿qué número corresponde al círculo vacío?

A) 10
B) 13
C) 14
D) 16

6. La factorización del trinomio

$$x^2 - x - 2 \text{ es}$$

A) $(x+1)(x-2)$
B) $(x-1)(x+2)$
C) $(x-1)(x-2)$

D) $(x-1)(x-1)$

E) $(x+1)(x-1)$

2. La misma relación que existe entre 7349 y 9437 es la que existe entre 1234 y

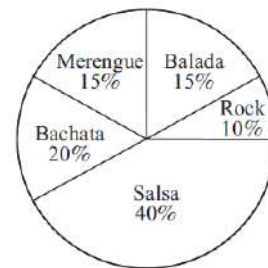
- A) 1234
- B) 1324
- C) 2134
- D) 4321

3. ¿Cuál es la media aritmética (promedio) de los siguientes datos?

45, 20, 15, 11, 1, 16

- A) 108
- B) 18
- C) 13
- D) 11
- E) 6

Clase de música preferida por 60 alumnos de una escuela



7. Según la gráfica de la figura anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es CIERTA?

- A) La cantidad de estudiantes que prefieren bachata es el doble de estudiantes que prefieren salsa.
- B) La cantidad de estudiantes que prefieren bachata y rock es el doble de la cantidad de los estudiantes que prefieren salsa.
- C) Más de 30 estudiantes prefieren

4. Daniel tiene tres juguetes electrónicos.

El primero suena cada 10 minutos, el segundo cada 20 minutos y el tercero cada 30 minutos. Si todos los juguetes suenan juntos a las 9:00 a.m., ¿a qué hora vuelen a sonar los juguetes juntos?

- A) 9:30 a.m. D) 9:00 p.m.
 B) 10:00 a.m.
 C) 11:00 a.m. E) 10:00 p.m.

8. Juan ganó el doble de juegos que Pedro. Si jugaron 18 partidos, la ecuación para buscar el número de juegos que ganó Pedro es

- A) $2x + x = 18$
 B) $18 - 2x = y$
 C) $x + 2 = 18$
 D) $x + 18 = 2x$
 E) $2x = 18$

salsa.

- D) Menos de 6 estudiantes

prefieren rock.

- E) La mayoría de los estudiantes

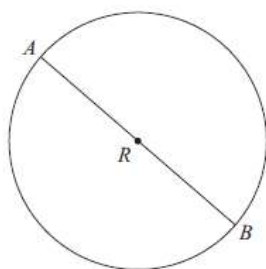
prefieren salsa.

12. Si el área de un cuadrado es 64

metros cuadrados, entonces la

medida en metros de cada lado es

- A) 4
 B) 8
 C) 16
 D) 32
 E) 256



9. En el círculo R de la figura anterior, AB pasa por el centro. Si $AB = 10$, ¿cuál es el área del círculo?

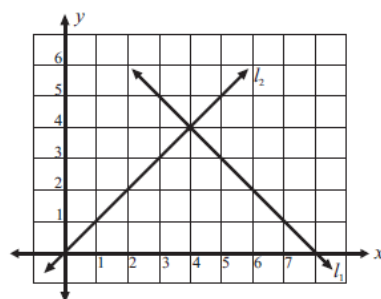
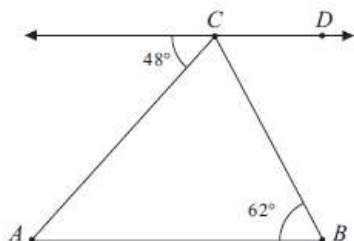
A) $5\pi^2$

B) $10\pi^2$

C) $20\pi^2$

D) $5^2\pi$

E) $10\pi^2$



13. En la figura anterior, las coordenadas del punto de intersección de las rectas l_1 y l_2 son

A) $(-4, 4)$

B) $(4, -4)$

C) $(-4, -4)$

D) $(4, 4)$

E) $(0, 4)$

14. María ha obtenido los siguientes puntajes en cuatro juegos con valor máximo de 100 puntos cada uno: 80, 92, 83 y 97. Si ella quiere tener un promedio de 90, el puntaje que

10. En la figura anterior, la recta CD es paralela al segmento AB . ¿Cuánto mide el $\angle ACB$?

A) 70°

B) 62°

C) 48°

D) 42°

E) 28°

debe obtener en el quinto juego es

A) 88

B) 90

C) 95

D) 98

E) 100

15. $50 \div 5 + 2(2^3 - 2^2) =$

A) 6

B) 14

C) 18

D) 24

E) 48

11. Simplifique $\frac{x^2y^2}{2x^2y}$

A) xy

D) $\frac{(xy)^2}{2}$

B) $2y^2$

C) $2(xy)^2$

E)

$\frac{1}{2}y$

16. La solución de la ecuación $\frac{1}{2}x + 1 = 5$ es
- A) 2
 - B) 4
 - C) 5
 - D) 8
 - E) 10
17. Un turista alquiló un automóvil. La tarifa es \$17 por día y \$4 la hora adicional. Lo alquiló el lunes a las 9 a.m. y lo devolvió el viernes a las 11 a.m. ¿Cuánto pagó por el alquiler?
- A) \$68
 - B) \$70
21. Una pared rectangular tiene un perímetro de 48 metros. El largo de la pared es el doble del ancho. ¿Cuántos metros cuadrados de papel decorativo se necesitarán para cubrir toda la pared?
- A) 8
 - B) 28
 - C) 48
 - D) 128
 - E) 384
22. En un sistema de coordenadas rectangulares los vértices de un cuadrilátero tienen las siguientes coordenadas: A(3, 4), B(3, -4), C(-3, -4) y D(-3, 4) ¿Cuál es el perímetro de $ABCD$?
- A) 7

C) \$76

B) 12

D) \$85

C) 14

E) \$93

D) 28

E) 48

18. Si $3(x - 20) = x + 4$, entonces $x =$

A) -28

B) -14

C) 12

D) 16

E) 32

23.Cuál de los siguientes valores de n

hace CIERTA la ecuación $n^2 - 121 =$

0

A) -121

B) -11

C) 0

D) 22

E) 121

19. En la escuela X hay 5 maestros más que en

la escuela Y y a su vez, la escuela Z tiene 2

maestros más que la escuela Y . La

expresión que representa la cantidad total

de maestros en las 3 escuelas es

A) $3y$ B) $7y$

24. El valor de a que hace CIERTA la

expresión $\sqrt{a} = 5$, para $a > 0$, es

A) 10

B) 15

C) 20

D) 25

E) 50

- C) $8y$
 D) $2y + 7$
 E) $3y + 7$

20. Simplifique $2 * 2 * 2 * \frac{1}{2} * \frac{1}{2} * \frac{1}{2}$

A) $\frac{3}{4}$

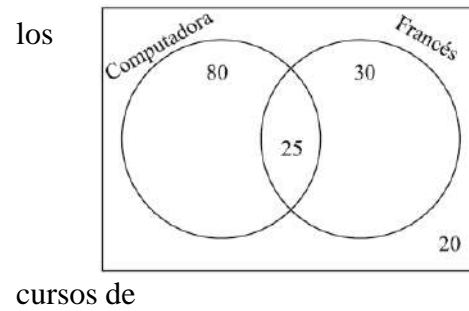
B) 1

C) $\frac{9}{8}$

D) $7\frac{1}{2}$

E) 12

Distribución de estudiantes en



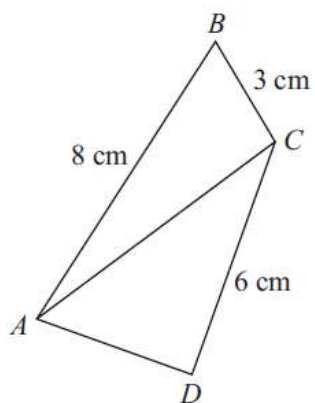
computadora y francés

27. De acuerdo con la figura anterior,

¿cuántos estudiantes NO toman el

curso de computadora?

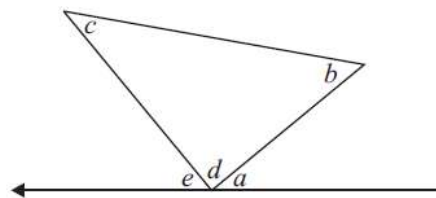
- A) 5
 B) 10
 C) 50
 D) 55
 E) 105



25. En la figura anterior, los triángulos ABC y ACD tienen el mismo perímetro. ¿Cuánto

centímetros mide AD

- A) 4
- B) 5
- C) 7
- D) 11
- E) 16



28. En la figura anterior, ¿cuál es el valor de $e+a$, en grados?

- A) $2d$
- B) $90 + d$
- C) $c + b$
- D) $c + b - d$
- E) $2c + 2b$

26. Si $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}$, entonces $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d}$ es

A) $\frac{a}{b}$

B) $\frac{b}{a}$

C) $\frac{a^2}{b^2}$

D) $\frac{b^2}{a^2}$

E) 1

30. El perímetro de un rectángulo es tres veces su largo. Si el largo mide 12 centímetros, ¿cuántos centímetros mide el ancho?

A) 2

B) 4

C) 6

D) 12

29. Un atleta corrió $3\frac{1}{4}$ kilómetros el sábado y corrió $2\frac{7}{8}$ kilómetros el domingo. ¿Cuántos kilómetros corrió en total?

A) $5\frac{8}{12}$

B) $5\frac{8}{32}$

C) $5\frac{2}{3}$

D) $6\frac{1}{8}$

E) $6\frac{7}{32}$

34. ¿Qué número queda exactamente en la mitad de la distancia entre -2 y 4 en la recta numérica?

A) -1

B) 0

C) 1

D) 2

E) 24

E) 3

31. Existe un entero positivo que tiene las propiedades siguientes:

- La suma de los cuadrados de sus dígitos es 50.
- El dígito de las unidades es menor que el dígito de las decenas

¿Cuál de los siguientes números cumple con ambas propiedades?

1. 17
2. 26
3. 35
4. 64
5. 71

32. Aproximadamente, ¿cuántos viajes, de ida y vuelta, realiza un tren si trabaja de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. y un viaje de ida y vuelta le toma 50 minutos, además de 15 minutos de espera entre cada 2 viajes completos?

A) 4

35. Si el primer término de una sucesión es 6, el segundo es 30 el cuarto es 78, ¿cuál es el quinto término?

- A) 30
- B) 84
- C) 102
- D) 108
- E) 114

36. El valor de b que hace CIERTA la expresión $\sqrt{b} + 3 = 9$ es

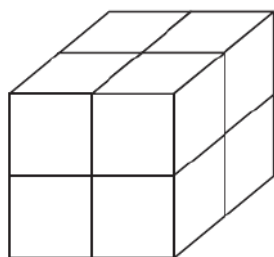
- A) 3
- B) 6
- C) 13
- D) 24

B) 5

C) 6

D) 8

E) 10



33. En la figura anterior se pretende colocar un piso adicional de bloques sobre los que se observan y con la misma cantidad de bloques del piso anterior. ¿Cuál será la cantidad total de bloques en la figura luego de colocar los bloques adicionales?

A) 8

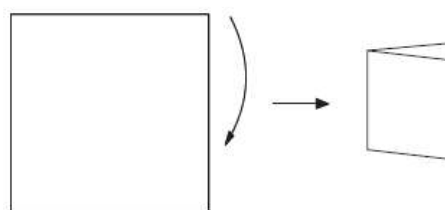
B) 10

C) 12

D) 16

E) 18

E) 36



37. La figura anterior muestra una hoja de papel cuadrada de 36 cm de longitud que se dobla por la mitad y se vuelve a doblar por la mitad para obtener una tarjeta cuadrada. ¿Cuál es la longitud de un lado de la tarjeta?

A) 4

B) 6

C) 9

D) 12

E) 18

38. Los 30 miembros del club de tenis se reúnen todos los martes. Los 25 miembros del club de golf se reúnen los miércoles. Hay 7 personas que pertenecen a ambos clubes. Los miembros de ambos clubes se reúnen una vez al mes. Presumiendo que nadie faltó, ¿cuántos asistieron a la reunión mensual?

- A) 41
- B) 48
- C) 55
- D) 62
- E) 69

40. Si n es un número impar, ¿cuál de las siguientes opciones representa un número par?

- A) $2n + 1$
- B) $n(n + 2)$
- C) $n + (n - 1)$
- D) $(n - 2)(n + 2)$
- E) $2(n + 1)$



39. La figura anterior ilustra los números cuya distancia desde el cero es

- A) mayor que -3
- B) menor que 3

- C) igual a 3 o igual a -3
- D) mayor que -3 y menor que 3
- E) mayor que -3 o menor que 3

DATOS GENERALES

Folio: _____ Clave: _____

Edad: _____ años.

Género: Hombre _____ Mujer _____

Tipo de Secundaria de procedencia: General _____ Privada _____ Telesecundaria _____

Para trabajadores _____ Otra _____

Turno en el que estudiabas en Secundaria: Matutino _____ Vespertino _____

Promedio general anterior _____

Colonia en la que vives: _____

HOJA DE RESPUESTAS

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C		E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E

21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E

10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E

Apéndice D

Diseño instruccional del curso propedéutico de habilidad matemática

De acuerdo a lo propuesto por Kim, Kim, Khera & Getman (2014) y los contenidos definidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2016), se presenta el siguiente diseño instruccional para el curso propedéutico de Habilidad Matemática de bachillerato.

Etapas: 1. Planeación; 2. Recopilación/desarrollo de materiales; 3. Actividades previas a la clase; 4. Diseño de las clases; 5. Resolución de dudas; 6. Refuerzo del tema; 7. Actividades fuera de clase; 8. Revisión y repaso; 9. Evaluación

Elementos: 1) Presencia docente; 2) Presencia del alumno; 3) Presencia social; 4) Presencia cognitiva.

Principios: 1) Proveer un incentivo para que los estudiantes se preparen para la clase. 2) Proporcionar un mecanismo para evaluar la comprensión del estudiante. 3) Proporcionar retroalimentación rápida/adaptativa en trabajos individuales o de grupo. 4) Proporcionar tiempo suficiente para que los estudiantes lleven a cabo las asignaciones. 5) Proveer facilidades para construir una comunidad de aprendizaje. 6) Proveer tecnología conocida y de fácil acceso. 7) Proporcionar una oportunidad para que los estudiantes tengan la primera exposición antes de la clase. 8) Proporcionar una conexión clara entre las actividades en clase y fuera de clase. 9) Proveer orientaciones claramente definidas y bien estructuradas.

Principios correspondientes por elemento.

Elemento	Principio
1	1, 2, 3
2	4
3	5, 6
4	7, 8 9

De acuerdo a lo propuesto por Kim, Kim, Khera & Getman (2014) y los contenidos definidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2016), se presenta el siguiente diseño instruccional para el curso propedéutico de Habilidad Matemática de bachillerato.

Etapas: 1. Planeación; 2. Recopilación/desarrollo de materiales; 3. Actividades previas a la clase; 4. Diseño de las clases; 5. Resolución de dudas; 6: Refuerzo del tema; 7: Actividades fuera de clase; 8: Revisión y repaso; 9: Evaluación

Elementos: 1) Presencia docente; 2) Presencia del alumno; 3) Presencia social; 4) Presencia cognitiva.

Principios: 1) Proveer un incentivo para que los estudiantes se preparen para la clase. 2) Proporcionar un mecanismo para evaluar la comprensión del estudiante. 3) Proporcionar retroalimentación rápida/adaptativa en trabajos individuales o de grupo. 4) Proporcionar tiempo suficiente para que los estudiantes lleven a cabo las asignaciones. 5) Proveer facilidades para construir una comunidad de aprendizaje. 6) Proveer tecnología conocida y de fácil acceso. 7) Proporcionar una oportunidad para que los estudiantes tengan la primera exposición antes de la clase. 8) Proporcionar una conexión clara entre las actividades en clase y fuera de clase. 9) Proveer orientaciones claramente definidas y bien estructuradas.

Principios correspondientes por elemento.

Elemento	Principio
1	1, 2, 3
2	4
3	5, 6
4	7, 8 9

Materia: curso propedéutico de Habilidad Matemática de bachillerato				Institución: Cetus No.69				Lugar: Cd. Obregón, Sonora			
Docente: Elva Margarita Madrid García					Material de apoyo: Curso propedéutico 2016 manual del docente/manual del estudiante						
Sesión	Contenido		Objetivo		Recurso			Actividades			
1	Bloque 1. Sistemas Numéricos		Que el alumno aprenda los conceptos básicos de los diferentes sistemas numéricos aprendiendo y recordando los diferentes tipos de números que se emplean en la vida cotidiana y estudios superiores para asegurar que tenga los conocimientos necesarios en las asignaturas del área de matemáticas y afines en educación media superior y superior		https://es.khanacademy.org/math/algebra/rational-and-irrational-numbers/algebra-1-irrational-numbers/v/categorizing-numbers https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=0CqJ6lxF5CM			En clase: Crucigrama página 21 .			
	Subtemas:										
	1.1	Clasificación de números reales.									
	1.1.1	Números Naturales (N)									
	1.1.2	Números enteros (Z)									
	1.1.3	Números racionales (Q)									
	1.1.3.1	Racionales comunes									
	1.1.3.2	Fracciones propias e impropias									
	1.1.4	Números irracionales									
	1.1.5	Números reales									
Función del docente			Función del alumno			Duración	Etapas	Elemento	Principio		

	<p>Encuadre.</p> <p>Por ser la primera sesión, se explicará a los alumnos la forma de trabajar con Aula Invertida.</p> <p>Se les dará a conocer el sitio donde está el material de apoyo.</p> <p>Se hará un repaso de los temas</p>	<p>Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes.</p> <p>Participar activamente en clase.</p> <p>Revisar la plataforma y el material correspondiente a los temas.</p>	165 minutos.	5, 6, 7	1, 2, 3, 4	1,2,3,4,5,6, 7,8,9
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso		Actividades	
2	Bloque 1. Sistemas Numéricos	<p>Que el alumno aprenda los conceptos básicos de los diferentes sistemas numéricos aprendiendo y recordando los diferentes tipos de números que se emplean en la vida cotidiana y estudios superiores para asegurar que tenga los conocimientos necesarios en las asignaturas del área de matemáticas y afines en educación media superior y superior</p>	https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/core-algebra-foundations/core-algebra-foundations-negative-numbers/v/negative-numbers-introduction https://es.khanacademy.org/math/sixth-grade-math/fractions-1/fraction-number-line/v/fractions-on-a-number-line		<p>En clase:</p> <p>-Ejercicios página 22, 27 y 28</p> <p>-Evaluación bloque 1</p> <p>Fuera de clase:</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/absolute-</p>	
	Subtemas:					
	1.2 Recta numérica					
	1.2.1 ¿Qué es una recta numérica?					
	1.2.2 Localización de números reales en la recta numérica					
	1.2.3 Relación de magnitud entre números reales					

			<u>line</u> <u>https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/decimals-pre-alg/decimals-on-a-number-line-pre-alg/v/points-on-a-number-line</u>	<u>value/add-sub-negatives/e/number line 3</u> <u>https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/fractions-pre-alg/understanding-fractions-pre-alg/e/fractions on the number line 1</u> <u>https://es.khanacademy.org/math/early-math/cc-early-math-add-sub-100/cc-early-math-add-sub-100-word-problems/e/adding-and-subtracting-on-the-number-line-word-problems</u>			
Función del docente		Función del alumno		Duración	Etapas	Elemento	Principio

	<p>Repaso de temas de la sesión anterior.</p> <p>Resolución de dudas.</p> <p>Indicaciones para realizar las actividades del día.</p> <p>Evaluar los temas del bloque 1.</p>	<p>Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas de la sesión correspondiente.</p> <p>Entregar evidencia de estudio.</p> <p>Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes.</p> <p>Participar activamente en clase.</p> <p>Responder la evaluación.</p>	165 minutos.	5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4	1,2,3,4,5,6, 7,8,9
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso		Actividades	
3	Bloque 2. Operaciones aritméticas básicas	Que el alumno aprenda las operaciones básicas aritméticas útiles para la vida cotidiana y necesarias para los cursos más avanzados de Matemáticas aprendiendo y recordando los procedimientos básicos de las operaciones aritméticas con números enteros y racionales para que pueda aplicarlos en la vida cotidiana y en los procesos algebraicos de cursos futuros de Matemáticas.	https://es.khanacademy.org/math/cc-seventh-grade-math/cc-7th-negative-numbers-add-and-subtract/cc-7th-add-and-sub-integers/v/adding-integers-with-different-signs https://es.khanacademy.org/math/early-math/cc-early-math-add-sub-100/cc-early-math-add-sub-100-word-problems/e/adding-and-subtracting-on-the-number-line-word-problems		<p>En clase:</p> <p>Ejercicios páginas 38, 43, 48, 51</p> <p>Fuera de clase:</p> <p>Ejercicios páginas 39, 44, 49, 52 y 53</p>	
	Subtemas:					
	2.1 Operaciones con números enteros					
	2.1.1 Suma					
	2.1.2 Resta					
	2.1.3 Multiplicación					
	2.1.4 División					
	2.1.5 Jerarquía de las operaciones					

			<p>https://es.khanacademy.org/math/cc-fourth-grade-math/cc-4th-mult-div-topic/cc-4th-multistep-word-problems/v/multi-step-word-problems-with-whole-numbers-exercise-t2</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/absolute-value/mult-div-negatives/v/multiplying-negative-real-numbers</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/cc-seventh-grade-math/cc-7th-negative-numbers-multiply-and-divide/cc-7th-order-of-operations/v/introduction-to-order-of-operations</p>	<p>https://es.khanacademy.org/math/in-eighth-grade-math/rational-numbers-1/properties-rational-number/v/commutative-</p>
--	--	--	--	--

	Función del docente	Función del alumno	Duración	Etapas	Elemento	Principio
	<p>Se hará un repaso de los temas vistos en la sesión anterior.</p> <p>Resolución de dudas.</p> <p>Indicaciones para realizar las actividades del día.</p> <p>Resolver dudas sobre las actividades.</p> <p>Retroalimentar.</p>	<p>Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes.</p> <p>Entregar evidencia de estudio.</p> <p>Participar activamente en clase.</p> <p>Preguntar en caso de dudas.</p>	165 minutos.	5, 6, 7	1, 2, 3, 4	1,2,3,4,5,6,7,8,9
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso		Actividades	
4	Bloque 2. Operaciones aritméticas básicas	Que el alumno aprenda los conceptos básicos de los diferentes sistemas numéricos aprendiendo y recordando los diferentes tipos de números que se emplean en la vida cotidiana y estudios superiores para asegurar que tenga los conocimientos necesarios en las asignaturas del área de matemáticas y afines en educación	https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/order-of-operations/rational-irrational-numbers/v/introduction-to-rational-and-irrational-numbers		En clase: Ejercicios páginas 56-58 Ejercicio Criba de Eratóstenes en página 59	
	Subtemas:					
	2.2 Números racionales		https://es.khanacademy.org/math/in-sixth-grade-math/playing-		Fuera de clase:	
	2.2.1 Números primos 2.2.1.1 Criterios de divisibilidad 2.2.1.2 Descomposición en factores primos					

		media superior y superior	numbers/prime-composite-numbers/v/prime-numbers	http://segundocicloabc.blogspot.mx/2009/10/juego-de-criterios-de-divisibilidad.html			
			https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/factors-multiples/divisibility-tests/v/divisibility-tests-for-2-3-4-5-6-9-10				
			https://es.khanacademy.org/math/in-sixth-grade-math/playing-numbers/test-divisibility-numbers/v/recognizing-divisibility				
Función del docente		Función del alumno		Duración	Etapas	Elemento	Principio
Repaso de temas de la sesión anterior.		Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas		165 minutos.	5, 6, 7, 8,	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5,
Resolución de dudas.		de la sesión correspondiente.			9		6, 7, 8, 9

	Indicaciones para realizar las actividades del día. Organizar equipos de trabajo. Resolver dudas sobre las actividades.	Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes. Entregar evidencia de estudio. Participar activamente en clase. Preguntar en caso de dudas.				
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso	Actividades		
5	Bloque 2. Operaciones aritméticas básicas	Que el alumno aprenda los conceptos básicos de los diferentes sistemas numéricos aprendiendo y recordando los diferentes tipos de números que se emplean en la vida cotidiana y estudios superiores para asegurar que tenga los conocimientos necesarios en las asignaturas del área de matemáticas y afines en educación media superior y superior	https://es.khanacademy.org/math/cc-sixth-grade-math/cc-6th-factors-and-multiples/cc-6th-gcf/v/lcm-and-gcf-greatest-common-factor--word-problems https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/factors-multiples/least_common_multiple/v/least-common-multiple-lcm	En clase:		
	Subtemas:			Ejercicio página 62, 64, 65, 66, 67		
	2.2.1.3 Simplificación de fracciones			Fuera de clase:		
	2.2.1.4 Mínimo común múltiplo 2.2.1.5 Máximo común divisor			https://es.khanacademy.org/math/cc-sixth-grade-math/cc-6th-factors-and-multiples/cc-6th-gcf/v/lcm-and-gcf-greatest-common-factor--word-problem		

					</	

	resta de fracciones	media superior y superior	fracs-wp-pre-alg/e/adding-and-subtracting-fractions-with-unlike-denominators-word-problems				
	2.2.2.4 Multiplicación de números racionales						
	2.2.2.5 División de números racionales						
			https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/fractions/mixed-numbers/v/mixed-numbers-and-improper-fractions				
			https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/fractions-pre-alg/mixed-number-mult-div-pre-alg/v/multiplying-mixed-numbers				
Función del docente		Función del alumno		Duración	Etapas	Elemento	Principio
Repaso de temas de la sesión anterior.		Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas		165 minutos.	5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Resolución de dudas.		de la sesión correspondiente.					
		Realizar las actividades y ejercicios de los temas					

	Indicaciones para realizar las actividades del día. Organizar equipos de trabajo. Resolver dudas sobre las actividades.	correspondientes. Entregar evidencia de estudio. Participar activamente en clase. Preguntar en caso de dudas.				
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso	Actividades		
7	Bloque 2. Operaciones aritméticas básicas	Que el alumno aprenda los conceptos básicos de los diferentes sistemas numéricos aprendiendo y recordando los diferentes tipos de números que se emplean en la vida cotidiana y estudios superiores para asegurar que tenga los conocimientos necesarios en las asignaturas del área de matemáticas y afines en educación media superior y superior	https://www.youtube.com/watch?v=hX8VOqWUmts https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/adding_decimals/v/subtracting-decimals https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/adding_decimals/v/subtracting-decimals https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/adding_decimals/v/subtracting-decimals	Ejercicios página 82, 83, 87, 88		
	Subtemas:					
	2.2.3 Operaciones con decimales					
	2.2.3.1 Suma de decimales 2.2.3.2 Resta de decimales 2.2.3.3 Multiplicación de decimales 2.2.3.4 División de decimales			Evaluación Bloque 2		

			https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/multiplying_decimals/v/multiplying-decimals https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/dividing_decimals/v/dividing-a-decimal-by-a-whole-number https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/dividing_decimals/v/dividing-completely-to-get-decimal-answer https://es.khanacademy.org/math/arithmetic/decimals/dividing_decimals/v/dividing-decimals				
Función del docente		Función del alumno		Duración	Etapas	Elemento	Principio
Repaso de temas de la sesión anterior.		Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas		165 minutos.	5, 6, 7, 8,	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5,
Resolución de dudas.		de la sesión correspondiente.			9		6, 7, 8, 9

	Indicaciones para realizar las actividades del día. Organizar equipos de trabajo. Resolver dudas sobre las actividades. Evaluar temas bloque 2	Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes. Entregar evidencia de estudio. Participar activamente en clase. Preguntar en caso de dudas. Realizar la evaluación del bloque.				
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso	Actividades		
8	Bloque 3.Potencias y raíces	Que el alumno aprenda los conceptos y leyes de potencias y radicales como operaciones inversas y como auxiliares de la multiplicación y utilizarlas para resolver problemas implicados en la vida cotidiana, esto mediante el trabajo comprometido cada estudiante consigo mismo en el que rescaten sus conocimientos previos para que promuevan la construcción de nuevos saberes todo esto para aplicarlos en la resolución de problemas cotidianos, además de que les permitirá fortalecer sus bases para su	https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/core/algebra-foundations/world-of-exponents-college-readiness/v/introduction-to-exponents https://www.youtube.com/watch?v=bnwBXlcli2k https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/core/algebra-foundations/world-of-exponents-college-readiness/v/introduction-to-exponents	Ejercicios página 99, 100,102-109 Ejercicios página 110, 111, 112		
	Subtemas:					
	3.1 Potencias					
	3.1.1 Propiedades de las potencias					
	3.2 Radicales					
	3.2.1 Propiedades de los radicales					

		aplicación en procesos algebraicos en cursos futuros en la misma institución.	ra-basics/core-algebra-foundations/square-roots-for-college/v/understanding-square-roots https://www.youtube.com/watch?v=vAH_w49KhUg				
	Función del docente	Función del alumno	Duración	Etapas	Elemento	Principio	
	Repaso de temas de la sesión anterior. Resolución de dudas. Indicaciones para realizar las actividades del día. Organizar equipos de trabajo. Resolver dudas sobre las actividades.	Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas de la sesión correspondiente. Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes. Entregar evidencia de estudio. Participar activamente en clase. Preguntar en caso de dudas.	165 minutos.	5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
Sesión	Contenido	Objetivo	Recurso	Actividades			

9	Bloque 3.Potencias y raíces	Que el alumno aprenda los conceptos y leyes de potencias y radicales como operaciones inversas y como auxiliares de la multiplicación y utilizarlas para resolver problemas implicados en la vida cotidiana, esto mediante el trabajo comprometido cada estudiante consigo mismo en el que rescaten sus conocimientos previos para que promuevan la construcción de nuevos saberes todo esto para aplicarlos en la resolución de problemas cotidianos, además de que les permitirá fortalecer sus bases para su aplicación en procesos algebraicos en cursos futuros en la misma institución.	https://es.khanacademy.org/math/pre-algebra/exponents-radicals/negative-exponents-tutorial/v/zero-negative-and-fractional-exponents https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/core-algebra-foundations/square-roots-for-college/v/simplifying-radicals https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/core-algebra-foundations/square-roots-for-college/v/square-roots-and-real-numbers	En clase: Evaluación bloque 3 Fuera de clase: Ejercicios página 115, 117, 118, 119			
	Subtemas:						
	3.2.2 Transformación de potencias fraccionarias a radicales y viceversa						
	3.2.3 Simplificación de radicales						
	3.2.4 Suma y resta con radicales						
Función del docente		Función del alumno	Duración	Etapas	Elemento	Principio	
Repaso de temas de la sesión anterior.		Revisar los videos sugeridos para estudiar los temas	165 minutos.	5, 6, 7, 8,	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5,	
Resolución de dudas.		de la sesión correspondiente.		9		6, 7, 8, 9	

	<p>Indicaciones para realizar las actividades del día.</p> <p>Organizar equipos de trabajo.</p> <p>Resolver dudas sobre las actividades.</p> <p>Evaluar el bloque 3</p>	<p>Realizar las actividades y ejercicios de los temas correspondientes.</p> <p>Participar activamente en clase.</p> <p>Preguntar en caso de dudas.</p> <p>Responder la evaluación del bloque 3</p>				
--	---	--	--	--	--	--