

Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática

Erica María Lara Muñoz¹; Genaro Rebolledo Méndez²; José Rafael Rojano Cáceres³

Recibido: Octubre 2017 / Evaluado: Abril 2018 / Aceptado: Mayo 2018

Resumen. En la actualidad existe un sinnúmero de herramientas que son utilizadas como complemento de la tecnología educativa para asistir y favorecer el aprendizaje. En México en el área de matemática las escuelas no han tenido un desempeño suficiente, por lo que el interés de esta investigación es darles una herramienta a los estudiantes de nivel básico de secundaria para mejorar en esta área. En este artículo se describe el resultado de dos estudios exploratorios realizados durante un año escolar 2016/2017 entre estudiantes de la asignatura de matemática de la Escuela Secundaria Federal No. 2 “Julio Zarate” de la ciudad de Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. El objetivo de los estudios fue descubrir qué pares de estudiantes en una actividad colaborativa obtenían mayores ganancias de aprendizaje haciendo uso de un Sistema Tutor Inteligente. La metodología consistió en trabajar con estudiantes de primero y segundo año de secundaria a los cuales se les aplicaron una batería de instrumentos como pre y post test para medir el conocimiento inicial y final, el test de colaboración y de estilos de aprendizaje utilizados como instrumentos de recogida de datos. Obteniendo resultados que muestran que los estudiantes con el mismo estilo de aprendizaje que trabajan en pares consiguen significativamente mayores ganancias de aprendizaje (mayor puntaje en su evaluación del pre-test al post-test) a diferencia de aquellos que trabajan estilos de aprendizaje diferentes, se concluye que para formar equipos en parejas para realizar una actividad colaborativa, los estudiantes deben coincidir con el mismo estilo de aprendizaje.

Palabras clave: tecnología de la educación; aprendizaje; trabajo en equipo; aprendizaje social.

[en] Improving the use of collaborative activities by students pairs using mathematics educational technology

Abstract. There are currently a myriad of tools that are used as a complement to educational technology to assist and encourage learning. In Mexico in mathematics area, the schools have not had a sufficient performance, so the interest of this research, is to give a tool to the students of basic level of secondary, to improve in this area. This article describes the results of two exploratory studies carried out during a school year 2016/2017 among students of the mathematics course of the Federal Secondary School No. 2 “Julio Zarate” from the city of Xalapa de Enríquez, Veracruz, Mexico. The studies aim was to find out which pairs of students in a collaborative activity obtained higher learning gains by using an intelligent tutoring system. The methodology consisted in working on students to the first and second year of secondary school, to which they were applied a battery of instruments like pre and post-test to measure the initial and final knowledge, the collaboration test and learning styles test, used as instruments of

¹ Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Universidad Veracruzana (México).
E-mail: emlaram@hotmail.com

² Universidad Veracruzana (México).
E-mail: g.rebolledo@gmail.com.

³ Universidad Veracruzana (México).
E-mail: rrojano@gmail.com

data collection. Getting results that show that students with the same learning style who work in pairs get significantly higher learning gains (higher score in their pre-test to post-test) than those who work different learning styles, it is concluded that to form teams in pairs for a collaborative activity, students must coincide with the same learning style.

Keywords: educational technology; learning; group work; social learning.

Sumario. 1. Introducción. 2. Marco teórico. 3. Método. 4. Resultados 5. Conclusiones. 6. Discusión de resultados. 7. Referencias bibliográficas. 8. Anexos.

Cómo citar: Lara Muñoz, E.M.; Rebolledo Méndez, G.; Rojano Cáceres, J.R. (2019). Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática. *Revista Complutense de Educación*, 30 (2), 441-460.

1. Introducción

El uso de la tecnología en los últimos tiempos ha constituido un apoyo muy importante en la educación, incluso el teléfono móvil y el internet se han convertido en tecnologías de uso cotidiano entre la población (Ruiz de Miguel, 2016), pero, si esta tecnología se adapta o utiliza en los procesos de enseñanza-aprendizaje, puede brindar la asistencia que un estudiante requiera en una determinada actividad (Lara y Reyna, 2013). Esto se ha observado en diversas investigaciones, en las cuales los estudiantes tienen la oportunidad de incrementar su nivel de aprendizaje haciendo uso de herramientas en diversas áreas como en matemática (Walker, Rummel y Koedinger, 2009), medicina (Rodríguez, Castillo y Lira, 2013), léxico (Suebnuikarn y Haddway, 2004), investigación (García, González y López, 2014), entre otras.

Generalmente, cuando se utiliza tecnología educativa dentro de un aula de clases o laboratorio, es de manera individual. Esto puede deberse a que estas brindan la oportunidad de desarrollar un aprendizaje autónomo (Malagón, 2006). Sin embargo, existen circunstancias como las capacidades de los espacios, el número de equipos de cómputo disponibles en la institución, o el tiempo, que obliga a hacer uso de la tecnología de manera colectiva o por grupos de trabajo. Las razones para usar la tecnología de forma colectiva también podrían estar relacionadas con factores culturales (Ogan, 2012). Es por estas circunstancias que es necesario analizar formas en las cuales los estudiantes con recursos de cómputo compartidos puedan beneficiarse igualmente por el uso de tecnología educativa.

El aprendizaje colaborativo asistido por computadora, CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) promueve el aprendizaje a través de un esfuerzo conjunto colaborativo para enriquecer el proceso de aprendizaje de los estudiante y alcanzar los objetivos trazados, la idea de hacer uso de CSCL es que los estudiantes obtengan un aprendizaje por medio de la colaboración con otros estudiantes, más que con el profesor. La función del CSCL es proveer la instrucción y retroalimentación a través de los Sistemas Tutores Inteligente apoyando la colaboración para que la interacción entre estudiantes sea productiva y genere aprendizaje (Stahl, Koschmann y Suthers, 2006).

La colaboración de los estudiantes es una solución viable que se puede tomar para aprovechar la tecnología al máximo considerando las circunstancias culturales de

México. Perramón (2012) afirma que México tiende a ser una sociedad colectivista, es decir, las personas se identifican como miembros de un grupo apoyándose unos a otros, compartiendo objetivos y teniendo una participación en la vida del otro, que van por encima de la necesidad individual. Vygotsky (2000) apoya la idea de que a través de un proceso interactivo, de interrelación social entre personas que comparten, comparan y discuten ideas, el estudiante construye de manera exitosa su propio conocimiento: la colaboración es una forma interactiva de aprendizaje, en donde los estudiantes deben participar de igual a igual sumando esfuerzos, capacidades, conocimientos, talentos y competencias que les lleven a definir una serie de actividades y tareas que les permitan llegar a su objetivo común.

Trabajar de manera colaborativa no es nada fácil, hay que tener disposición y no esperar a que las otras personas realicen todo el trabajo, o a que los resultados lleguen sin tener una participación activa. También hay que estructurar actividades, metas a corto y largo plazo para lograr ese objetivo común y así como dicen Chocarro y Sáenz (2015) aprovechar los beneficios de trabajar de manera interactiva a través del aprendizaje dialógico, es decir, aprender a partir de las interacciones con otras personas. El ambiente que se crea alrededor de la colaboración debe brindar fortalezas debido a que los esfuerzos individuales se integran y se aprovechan utilizando las capacidades de cada persona que constituye al grupo colaborativo (Cázares, 2011). Si cada integrante del grupo puede aportar algo, se pueden lograr mejores resultados al enriquecer los conocimientos y habilidades de cada persona. En la colaboración debe existir un trabajo realizado de manera inteligente, razonado, activo, participativo, con un pensamiento complejo no fraccionado (Morin, 2009), es decir, tener la capacidad de desarrollar un pensamiento reflexivo capaz de interconectar múltiples dimensiones, en donde se observe una evolución y sobre todo, se aprenda de la ejecución de la misma.

Collazos y Mendoza (2006) dicen que una colaboración es efectiva si existe una interdependencia genuina entre los estudiantes que están colaborando, es decir, compartir información y conocimiento que los lleven a entender conceptos, obtener soluciones y trabajar de forma complementaria. También es importante mencionar el trabajo de Ogan (2012) quien realizando una investigación sobre la colaboración en un tutor cognitivo en América Latina, observa que el uso de la tecnología educativa, sobre todo en México, es colaborativa moviéndose los estudiantes alrededor del aula e interactuando con los compañeros, inclusive fuera del espacio individual del trabajo de su computadora.

Existen autores como Single, Fairweather y Swerling (1999), Suebnukarn y Haddawy (2004), Walker (2009) y Harsley (2015), que en sus proyectos integran ambientes colaborativos en la tecnología educativa, esto lo hacen debido a que la colaboración incrementa el rendimiento de los grupos, es decir se amplía el conocimiento de los estudiantes aumentando sus puntajes en las evaluaciones y los resultados en el aprendizaje individual (Tchounikine, Rummel y McLaren, 2010). Además, el aprendizaje colaborativo es uno de los enfoques educativos más valiosos en términos de la mejora de los resultados del aprendizaje (Jonhson, Jonhson y Smith, 2013).

En resumen se puede decir que el uso de la tecnología educativa, ofrece a los estudiantes una enseñanza complementaria y brinda la oportunidad de cambiar un poco el paradigma hacia el aprendizaje de una determinada asignatura. Los estudiantes adquieren conocimiento de una forma más dinámica y diferente al método tradicional, los estimula a seguir aprendiendo y este puede ser a través de un medio social,

un medio compartido realizando actividades de manera conjunta contribuyendo en conocimientos y saberes. Además, incorporando actividades colaborativas en el aula de clases, se puede enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo si se involucra la participación de los estudiantes de manera más activa, generando de esta forma la construcción de su conocimiento, propiciando un aprendizaje colaborativo y mejorando las relaciones interpersonales (Collazos y Mendoza, 2006).

Estos conceptos que involucran tanto a la tecnología educativa como a las actividades colaborativas han propiciado el interés de investigadores para realizar estudios de esta naturaleza. Sin embargo, además de observar que el estudiante puede obtener un aprendizaje a través del medio social, con la interacción con sus compañeros. La pregunta de investigación que guía esta investigación es ¿de qué manera se puede incrementar el aprendizaje al realizar una actividad colaborativa?

2. Marco teórico

La matemática es una herramienta necesaria a lo largo de la vida que permite adquirir habilidades y operar con ellas (Muñetón, 2009). Para Lluís (2006), la matemática es una colección de ideas y técnicas que se utilizan para la resolución de problemas provenientes de cualquier disciplina, incluida la matemática misma. Sin embargo, la habilidad numérica que brinda la matemática en áreas como análisis, cálculo, geometría, trigonometría, para muchos estudiantes son difíciles de aprender, prueba de ello lo demuestran resultados de evaluaciones y estudios a nivel socioeconómico que se han realizado en México y diversos países. El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) es un proyecto de la OCDE que tiene como objetivo evaluar la formación de estudiantes en las áreas de lectura, matemática y competencia científica, cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria secundaria, ofrece información detallada que permite a los países que la integran, tomar decisiones para mejorar los niveles educativos (OCDE, 2008). Los resultados de la prueba PISA en el 2015 muestran que México se encuentra por debajo del promedio que marca la OCDE en el área de matemática, ya que el 57% de los estudiantes no alcanza el nivel básico de competencias, es decir, los estudiantes pueden de vez en cuando realizar procedimientos rutinarios con operaciones aritméticas básicas teniendo todas las instrucciones pero no pueden representar matemáticamente una simple situación del mundo real como comparar la distancia total entre dos rutas alternativas o convertir precios a una moneda diferente (OCDE, 2016).

La Secretaría de Educación Pública de México (SEP, 2016) en coordinación con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y diversas autoridades educativas federales y estatales relacionados con el currículo, con materiales educativos y especialistas en didáctica (INEE, 2015), elaboraron el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea) que incluye evaluaciones a estudiantes de sexto de primaria y tercero de secundaria en el área de Lenguaje y Comunicación (Comprensión Lectora) y Matemática. Esta evaluación se realiza para conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes al término de los niveles de educación obligatoria. El INEE (2015) reporta que en el 2015 en el área de matemática para sexto de primaria, se obtuvo como resultado que el 60.5% de los estudiantes tienen conocimientos insuficientes. En este nivel, los

estudiantes escriben y comparan números naturales pero no pueden resolver problemas aritméticos haciendo uso de los mismos. El 18.9% tiene un aprendizaje apenas indispensable que indica que puede resolver problemas aritméticos que involucren las cuatro operaciones básicas con números naturales. El 13.8% se sitúa en un nivel de logro satisfactorio que muestra que resuelve problemas aritméticos con números naturales o decimales y problemas de aplicación de perímetros. Y solo el 6.8% se encuentran en un nivel de logro sobresaliente que revela que resuelven problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios, problemas de aplicación de áreas y aquellos que implican calcular promedios y medianas y comparar razones (INEE, 2015).

Los resultados del INEE (2015) para tercero de secundaria exponen que el 65.4% de los estudiantes tiene un conocimiento insuficiente que indica que solo resuelven problemas que implican comparar o realizar cálculos con números naturales. El 24% están en un nivel de logro apenas indispensable que demuestra que resuelven problemas con números decimales y ecuaciones lineales sencillas. El 7.5% está en un nivel de logro satisfactorio que resuelven problemas con números fraccionarios con signo o potencias de números naturales y suman o restan expresiones algebraicas. Solo el 3.1% se encuentra en un nivel de logro sobresaliente ya que multiplican expresiones algebraicas, resuelven problemas con números fraccionarios, decimales (combinados), sistema de ecuaciones, calculan el área de sectores circulares y volumen de cuerpos redondos.

Mientras que el estudio de la matemática siempre ha implicado problemas para los estudiantes, por otro lado, los modelos educativos han ido evolucionando, siendo primero centrados en la enseñanza, pasando posteriormente a centrarse en el aprendizaje, para llegar a un modelo por competencias, en el cuál el estudiante se hace responsable de su propio aprendizaje y el docente tiene el rol de facilitador (Lara y Reyna, 2013). En este modelo, los estudiantes son más activos y colaboran con otros estudiantes en la construcción de su aprendizaje, considerando tecnologías de información y comunicación, para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debido a ello la importancia de que el estudiante cambie su manera de aprender esta área tan importante, por lo que habrá de ofrecerle alternativas que involucren tecnología educativa en matemática.

En las actividades colaborativas se requiere la contribución activa de los participantes para intercambiar ideas y construir nuevo conocimiento, lo que se busca es que aprendan de manera significativa los contenidos abordados, es decir que le encuentren sentido a lo estudiado, que la información sea valiosa y representativa, para que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas de razonamiento, observación, análisis y un pensamiento complejo (Morin, 2009) que les permite socializar, tener mayor seguridad, desenvolverse y ser aceptados por ellos mismos y por la comunidad a su alrededor (Glinz, 2005).

En cuanto a los ambientes de aprendizaje colaborativo, se pueden concebir como, “situaciones de aprendizaje manifestadas a través de un tema, una lección o un curso, mediante la definición de roles, actividades, recursos y herramientas que promuevan la colaboración” (Cázares, 2011, p.266). Estos ambientes de aprendizaje han sido enriquecidos con tecnología, surgiendo los ambientes CSCL, los cuales utilizan una metodología que contempla grupos de trabajo favoreciendo el intercambio de opiniones y el aprendizaje entre diversas personas por medio de un entorno tecnológico inclusive geográficamente dispersos (Rubia y Guitert, 2014).

Los elementos que debe considerar un ambiente de aprendizaje colaborativo CSCL son tanto aspectos tecnológicos, como pedagógicos y sociales que favorezcan el aprendizaje entre grupos de personas, enmarcando entre estos las competencias y objetivos a cubrir, los métodos de enseñanza, los modos de evaluación, los tipos de tareas, los objetivos pedagógicos, el modelo de colaboración, los recursos adecuados y el proceso de formación de los grupos (Hernández, González y Muñoz, 2014).

Un ejemplo del uso de CSCL es el que se muestra en el proyecto ALLEGRO (Ovalle, Jiménez y Collazos, 2006) el cual utiliza: un *ambiente inteligente* que integra sistemas multiagentes compuesto por múltiples agentes inteligentes que interactúan entre ellos para realizar tareas de tipo pedagógico, *sistemas tutores inteligentes*, para brindar aprendizaje en forma individualizada, *razonamiento basado en casos* para la resolución de problemas en sistemas de enseñanza-aprendizaje con la capacidad de reflexionar y almacenar experiencias de los resultados y la planificación instruccional que emplea una técnica denominada CRB la cual almacena las soluciones exitosas de problemas similares pasados para que el sistema aprenda de forma autónoma a partir de la experiencia de los estudiantes y pueda adaptar los conocimientos de acuerdo al nivel que tiene el estudiante. Este ambiente inteligente permite a un estudiante aprender y motivarse en la búsqueda de más conocimiento autónomo de acuerdo a los objetivos instruccionales trazados.

García, Muñoz, Hernández y Recamán (2012) también reconocen la importancia de las relaciones sociales y las interacciones entre las personas para adquirir conocimiento y alcanzar objetivos comunes. Barros, Vélez y Verdejo (2004) consideran que se deben incluir elementos sociales y tecnológicos para promover un ambiente de aprendizaje colaborativo que influyan en la manera de comportarse de los grupos y sean un marco de referencia para las actividades de aprendizaje colaborativo.

Para que se lleve a cabo un aprendizaje en los estudiantes dentro de un ambiente colaborativo, se requiere que en ellos exista un desempeño individual, la confianza de saber que sus compañeros son responsables y que trabajan para cumplir con las metas trazadas, una interacción que les ofrezca crear estrategias de aprendizaje y alternativas de solución y la retroalimentación o autoevaluación que les permita efectuar cambios en caso de ser necesario. Todo esto, para fomentar una mejor adquisición de conocimiento individual y grupal así como las habilidades colaborativas.

Muchos elementos (como la interacción, la comunicación, la responsabilidad, la iniciativa, entre otros) deben promover la construcción del conocimiento y ser un apoyo en el proceso de aprendizaje colaborativo, sin embargo, no hay que olvidar que esta técnica debe ir guiada por las indicaciones que el docente brinde (Glinz, 2005) para la ejecución de una actividad. En este esquema de trabajo, los estudiantes socializan tomando en consideración conocimientos previos y nuevos, hasta agotar los puntos de la temática solicitada, comprendiendo a detalle y concluyendo de manera colaborativa la actividad realizada.

Los ambientes colaborativos suponen una participación individual y colectiva. Los aspectos individuales aportados por cada miembro de un equipo de trabajo consisten de aspectos cognitivos, afectivos y fisiológicos. Para Alonso y Gallego, “los estilos de aprendizaje son rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Torrego, 2011, p.142). La teoría de los estilos de aprendizaje plantea que existe diversidad entre las personas, donde cada uno capta, procesa, almacena y recupera información de manera distinta, por lo que se propone en este artículo, que

los ambientes de aprendizaje, incluyendo el colaborativo deben ajustarse de acuerdo al estilo de aprender de cada individuo (Gallego y Luna, 2008). De aquí la importancia de incluir los estilos de aprendizaje dentro del ambiente de aprendizaje colaborativo.

Se puede decir que el aprendizaje de un estudiante se obtiene cuando se apropia de conocimientos, actitudes, habilidades y valores, ya sea a través de la experiencia o mediante el estudio, este aprendizaje sin lugar a duda, permite que el estudiante se conduzca de forma distinta a la de antes de adquirir conocimiento.

Entonces la capacidad de aprendizaje de los estudiantes depende mucho de su forma de ver las cosas, de sus hábitos, del ensayo y error, y del interés que personalmente tengan para comprender una situación y posiblemente resolver alguna problemática. Según Sternberg (citado en Torrego, 2011) la inteligencia tiene que ver con la capacidad de aprendizaje y adaptación, es decir, una persona inteligente tiene la facilidad de asimilar la información, comprenderla, almacenarla, procesarla y dar solución a diversos tipos de problemáticas. Para dar respuesta a la pregunta de investigación propuesta en esta investigación, es necesario definir estilos de aprendizaje que permitan, de manera preliminar, determinar equipos de trabajo de acuerdo a los mismos y medir el grado de aprendizaje adquirido por cada uno de los miembros, en una situación de aprendizaje colaborativa. Para lograr este objetivo, se considera la teoría de los estilos de aprendizaje de Kolb (1981).

Para Kolb (1981) existen dos dimensiones principales del aprendizaje, la percepción y el procesamiento. El aprendizaje es el resultado de la manera en como las personas perciben y procesan lo percibido, debido a que Kolb (1981) encontró dos formas de percibir y dos formas de procesar opuestas, definió un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje. De las capacidades definidas por Kolb en cada uno de los cuadrantes (experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA)) se desprenden los cuatro estilos de aprendizaje, divergente, asimilador, convergente y acomodador, los cuales contemplan una serie de características que los particularizan, pudiendo observarse en la tabla 1.

Tabla 1. Características de los estudiantes por estilos de aprendizaje.

Convergente	Divergente	Asimilador	Acomodador
Actividades manuales	Lluvia de ideas	Utilizar informes escritos	Trabajos grupales
Proyectos prácticos	Ejercicios de simulación	Investigaciones sobre la materia	Ejercicios de imaginaria
Hacer gráficos y mapas	Proponer nuevos enfoques a un problema	Hacerlo tomar apuntes	Trabajo de expresión artística
Clasificar información	Predecir resultados	Participar en debates	Lectura de trozos cortos
Ejercicios de memorización	Emplear analogías	Asistir a conferencias	Discusión socializada
Resolución de problemas prácticos	Realizar experimentos	Encomendarle lectura de textos	Composiciones sobre temas puntuales
Demostraciones prácticas	Construir mapas conceptuales	Ordenar datos de una investigación	Gráficos ilustrativos sobre los contenidos
	Resolver puzzles		Actividades de periodismo, entrevistas
	Ensamblar rompecabezas		Elaborar metáforas sobre contenidos
	Adivinar acertijos		Hacerle utilizar el ensayo y error

Fuente: Elaboración propia a partir de Escanero, Galindo, Guerra, Lasala, y Soria (2017).

De la misma manera así como cada estilo de aprendizaje tiene definida sus características, también tienen diversas preferencias por hacer uso de estrategias metodológicas para su enseñanza (Kolb, 1981) lo cual puede observar en la tabla 2.

Se puede decir que conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes ofrece la oportunidad de seleccionar la mejor estrategia instructora para que este adquiera conocimiento, lo que permite que el estudiante aprenda y pueda compartir la información adquirida entre sus compañeros a través de una interacción social que les lleve a comprender conceptos y obtener conclusiones como lo afirma Collazos y Mendoza (2006). Este proceso de construcción de conocimiento viene dado por esta colaboración que ejercen los estudiantes, en el esfuerzo de realizar y resolver una actividad. Es por esto que la hipótesis de este trabajo de investigación es que los estilos de aprendizaje se pueden utilizar como características que permitan juntar a grupos colaborativos más efectivos, es decir, que cada miembro de un equipo de trabajo adquiera un mejor aprendizaje al final de la actividad grupal.

Tabla 2. Estrategias metodológicas que prefiere el estudiante por estilos de aprendizaje.

Convergente	Divergente	Asimilador	Acomodador
Actividades manuales	Lluvia de ideas	Utilizar informes escritos	Trabajos grupales
Proyectos prácticos	Ejercicios de simulación	Investigaciones sobre la materia	Ejercicios de imaginaria
Hacer gráficos y mapas	Proponer nuevos enfoques a un problema	Hacerlo tomar apuntes	Trabajo de expresión artística
Clasificar información	Predecir resultados	Participar en debates	Lectura de trozos cortos
Ejercicios de memorización	Emplear analogías	Asistir a conferencias	Discusión socializada
Resolución de problemas prácticos	Realizar experimentos	Encomendarle lectura de textos	Composiciones sobre temas puntuales
Demostraciones prácticas	Construir mapas conceptuales	Ordenar datos de una investigación	Gráficos ilustrativos sobre los contenidos
	Resolver puzzles		Actividades de periodismo, entrevistas
	Ensamblar rompecabezas		Elaborar metáforas sobre contenidos
	Adivinar acertijos		Hacerle utilizar el ensayo y error

Fuente: Elaboración propia a partir de Escanero et.al. (2017).

3. Método

Para entender la manera en cómo se debían definir los grupos de parejas de estudiantes para una actividad colaborativa, se diseñaron dos estudios exploratorios por lo que a continuación se describen los recursos materiales utilizados para el desarrollo de la investigación, las unidades de estudio y el procedimiento para la obtención y análisis de la información.

3.1. Recursos materiales

Para el primer estudio se utilizó el test estandarizado de estilos de aprendizaje de Kolb por ser un instrumento validado, con consistencia interna y replicable (Kolb, 1981). El test consta de 12 preguntas (ver Anexo A) que identifica cuatro estilos de aprendizaje:

convergente, divergente, acomodador y asimilador. De acuerdo al estilo que obtenga el estudiante, será la preferencia que tenga para estudiar o desarrollar una actividad de aprendizaje. También se utilizaron dos test de matemática, abordando el tema de gráficos de dispersión incluido en el libro de segundo grado del currículo de la SEP. Los test presentan una problemática a la cual el estudiante debía dar respuesta y realizar su respectivo gráfico. Estos test se utilizaron como pre-test y post-test. El test A se aplicó de inicio a un estudiante como pre-test para medir su conocimiento inicial y al finalizar el proceso de investigación ese mismo estudiante realizó el test B como post-test para medir su conocimiento final. El estudiante que al inicio tuvo el test-B, al finalizar realizó el test A. Se realizó una actividad colaborativa, ejercicio desarrollado específicamente para que grupos de estudiantes trabajaran en una misma actividad, se definía en un enunciado una problemática y cada pareja de estudiantes debía realizar el gráfico de dispersión y dar respuesta al problema. La finalidad era que se diera la interacción social, estudiantes discutiendo, opinando y compartiendo habilidades y conocimientos. Se aplicó un test de colaboración, instrumento que permite medir el grado de colaboración que existe entre los grupos de trabajo conformados, este test identifica cinco sub-escalas de colaboración (Huerta, 2014) para conocer si existió organización, participación, diálogo, roles y responsabilidad. Este fue implementado posteriormente de realizar el ejercicio de la actividad colaborativa de matemáticas.

Para el segundo estudio se hizo uso de los tests de estilos de aprendizaje de Kolb de pruebas estandarizadas de aprendizaje (ver Anexo B) definidas por el creador del sistema tutor (Baker, Corbett, Koedinger y Schneider, 2003), las cuales se utilizaron como pre-test y post-test. Estas pruebas han sido aplicadas en diferentes países, con la finalidad de medir con el mismo instrumento el aprendizaje y así poder contrastarlo. Se realizó la actividad colaborativa haciendo uso de un Sistema Tutor Inteligente de matemáticas, en el cual los estudiantes debían revisar un tema en específico denominado gráficos de dispersión, donde se les proporcionaba ejercicios para mayor comprensión del contenido de este tema y se mejorara su aprendizaje, el sistema tutor ofrece una serie de ejercicios de acuerdo al nivel de conocimiento inicial de los estudiantes. Este es un sistema, a través del cual el estudiante puede observar su progreso, realizar ejercicios complementarios, obtener retroalimentación, ayuda, sugerencias de respuestas, entre otros. La actividad colaborativa se llevó a cabo en el aula de medios (laboratorio de cómputo que utilizan docentes y estudiantes en la escuela secundaria). El aula con capacidad de albergar a un grupo completo de estudiantes de entre 46 y 50 usuarios a la vez, cuenta con 34 equipos de cómputo con sistema operativo Windows, mismas que contienen una serie de programas que utilizan algunos docentes como tecnología educativa de apoyo para sus cátedras.

3.2. Unidades de estudio

Los sujetos involucrados en el desarrollo de este experimento fueron estudiantes de la Escuela Secundaria General No. 2 “Julio Zárate” de la localidad de Xalapa, Veracruz. En el primer estudio fue el grupo A y B de segundo grado (equivalente a octavo grado en Estados Unidos y a segundo grado de educación secundaria obligatoria en Europa), los cuales conformaban una población de 83 estudiantes, 42 mujeres y 41 hombres de edad entre 13 y 14 años, ambos grupos tenían al mismo profesor de matemática. En el segundo estudio participaron estudiantes del primer grado (equivalente a séptimo grado en Estados Unidos y primer grado de educación secundaria

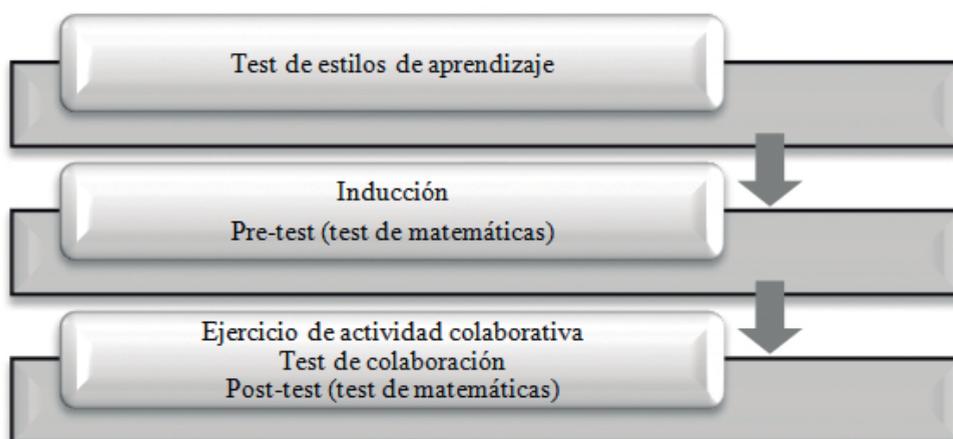
obligatoria en Europa), de los grupos A, B, C, E y F conformado por una población de 116 estudiantes, 71 mujeres y 45 hombres de edad entre 12 y 13 años, el grupo A y B tenían un profesor de matemática, los grupos C, E y F tenían un profesor diferente. Cabe mencionar que los grupos en México se conforman por letras del A al F en el turno matutino y la asignación de los estudiantes en los grupos va de acuerdo al resultado obtenido en su evaluación de ingreso.

3.3. Procedimiento

Ambos estudios se llevaron a cabo en el horario de la clase de matemática de los estudiantes, con una duración de 50 minutos.

El primero consistió en trabajar con el grupo A y el B de segundo grado. Para iniciar, se definió que las actividades colaborativas se realizarían por pares de estudiantes, la finalidad era encontrar que tipos de parejas se acoplaban y trabajan mejor en una actividad colaborativa en la cual pudieran tener mayor aprovechamiento y ganancias de aprendizaje. La definición de estas parejas se dio a través de los estilos de aprendizaje, se conformaron parejas con el mismo estilo y con estilos diferentes. Todas las actividades definidas en esta primera intervención fueron realizadas en el aula de clases, no se hizo uso de tecnología. Los tiempos utilizados con los grupos para el estudio fueron de tres días. La figura 1 muestra las actividades realizadas por día de interacción.

En el primer día se aplicó el test de estilos de aprendizaje de Kolb (15 minutos), en el segundo día se presentó la inducción (diagramas de dispersión, 10 minutos) y se implementó la actividad individual (pre-test, 20 minutos), en el tercer día se efectuó la actividad colaborativa por parejas (20 minutos), el test de colaboración (10 minutos) y la actividad individual (post-test, 20 minutos). Para los test se realizaron dos tipos de ejercicios en relación al mismo tema, test-A y test-B, se le asignó a un miembro de la pareja el test-A y al otro el test-B, para el post-test se utilizó el mismo test-A y test-B, sin embargo estos fueron intercambiados.

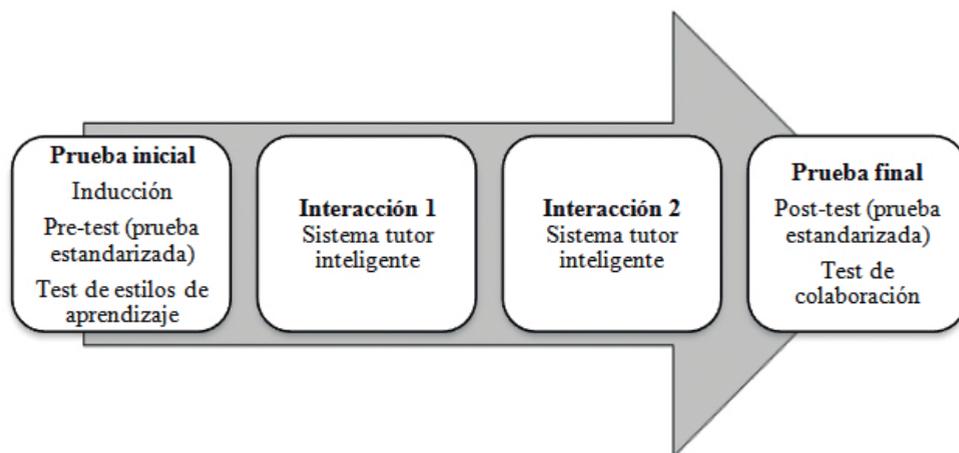


Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Procedimiento seguido para definir parejas más exitosas en una actividad colaborativa.

En el segundo estudio, se buscó aparear a los estudiantes de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio anterior y de esta manera verificar si habían mejorado sus ganancias de aprendizaje del pre-test al post-test, en esta ocasión participaron cinco grupos del primer grado utilizando el sistema tutor inteligente como tecnología educativa. El esquema experimental que se siguió en esta etapa se puede observar en la figura 2.

En esta ocasión se trabajó en un total de cuatro días en el aula de medios. En el primer día se presentó la inducción del tema a tratar (10 minutos, diagramas de dispersión), se realizó el pre-test con la prueba estandarizada (20 minutos) y se contestó el test de estilos de aprendizaje de Kolb (15 minutos), ambos test de manera individual. En el segundo día se tuvo la primera interacción con el sistema tutor inteligente (40 minutos), esta interacción fue en parejas previamente formadas de acuerdo a iguales estilos de aprendizaje. En el tercer día se tuvo la segunda interacción con el sistema tutor inteligente (40 minutos) también por parejas de acuerdo a iguales estilos de aprendizaje. Durante el cuarto día se realizó el post-test con la prueba estandarizada (20 minutos) y el test de colaboración (10 minutos), ambos de manera individual. Cabe mencionar que de igual forma que en la etapa anterior, un miembro de la pareja contestó de inicio el test-A como pre y posteriormente el B como post, el otro integrante del equipo contestó primero el test-B como pre y posteriormente el test-A como post.



Fuente: Elaboración propia.

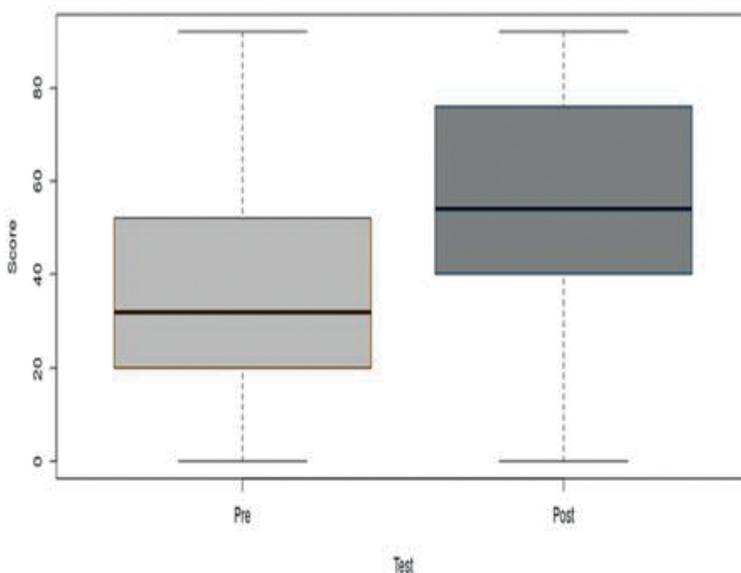
Figura 2. Esquema experimental de la actividad colaborativa usando tecnología educativa.

4. Resultados

En el primer estudio, para conocer qué parejas de estudiantes tuvieron mayor aprovechamiento en sus actividades, se buscó si existían diferencias en los puntajes del pre-test y el post-test, encontrando que sí existió una diferencia significativa ($t=2.8996, p<.05$).

Sin embargo, hasta este momento no se conocía qué pares de estudiantes fueron los que aprendieron más. Para ello se conformaron dos grupos, contrastando aquellos estudiantes que tuvieran el mismo estilo de aprendizaje contra aquellos con diferentes estilos de aprendizaje y en ambos casos hayan trabajado por parejas. Lo que se encontró al contrastar estos resultados en el pre-test con la prueba de Mann-Whitney fue que entre ellos (parejas del mismo estilo y parejas de diferentes estilos) no existió diferencia inicial ($W=52$, $p=.1334$), lo que indicó que estos grupos tuvieron el mismo grado de aprendizaje. Por el contrario se pudo observar que los estudiantes con el mismo estilo de aprendizaje tienen significativamente más puntaje en el post-test que aquellos que tienen diferentes estilos de aprendizaje ($W=58.5$, $p=.03462$).

El resultado indicó que el tratamiento que fue la actividad colaborativa del pre-test al post-test implicó un efecto positivo, incrementando los resultados de las calificaciones, pudiendo concluir en este primer estudio, que es mejor realizar actividades colaborativas por pares de estudiantes que comparten el mismo estilo de aprendizaje, debido a que esto incrementa sus puntajes obtenidos del pre-test al post-test como lo puede observar en la figura 3.



Fuente: Elaboración propia con shinyapp.io de RStudio.

Figura 3. Resultados pre-test y post-test.

Para el segundo estudio, se trabajó con 116 estudiantes del primer grado, considerando a los grupos A, B, C, E y F. La distribución de los grupos quedó conformada como se muestra en la tabla 3. El estudio se realizó en cuatro días consecutivos durante el horario de clases de la asignatura de matemática misma que es impartida por dos docentes, los grupos A y B pertenecen a un docente y los grupos C, E y F a otro.

Tabla 3. Sujetos involucrados en la segunda etapa de la investigación

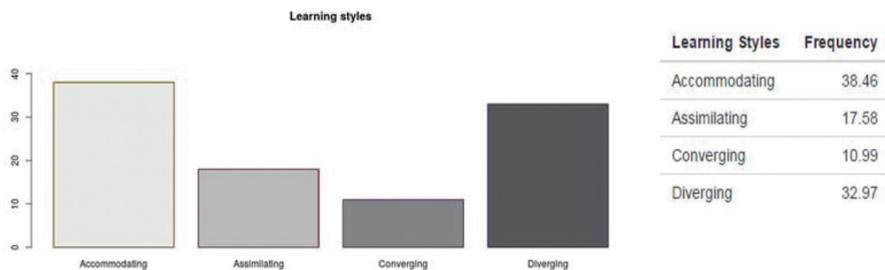
Primer grado, grupo	Cantidad	Genero		No. de parejas formadas
		Mujer	Hombre	
A	22	14	8	11
B	24	14	10	12
C	24	15	9	12
E	22	14	8	11
F	24	14	10	12

Fuente: Elaboración propia

Todo el proceso de evaluación se llevó a cabo en el aula de medios. Los instrumentos de acuerdo a su aplicación en los grupos, se realizó de la siguiente manera:

1. Prueba estandarizada de aprendizaje (pre-test)
Después de haber impartido la inducción del tema a tratar (diagramas de dispersión) se procedió a aplicar el pre-test de manera individual en un lapso de 20 minutos.
2. Aplicación del test de estilos de aprendizaje
En el mismo primer día en el que se presentó la inducción y se realizó el pre-test, se aplicó a los estudiantes el Test de Kolb sobre estilos de aprendizaje con la finalidad de definir los grupos para trabajar en los siguientes días de interacción con el sistema tutor inteligente.
3. Prueba estandarizada de aprendizaje (post-test)
El último día del estudio, en el día cuatro, después de haber concluido las interacciones por parejas con el sistema tutor inteligente, se aplicó el post-test de manera individual en un lapso de 20 minutos.
4. Aplicación del test de colaboración
Test aplicado con la finalidad de conocer la experiencia que tuvieron los estudiantes al trabajar conjuntamente en la interacción con el sistema tutor inteligente.

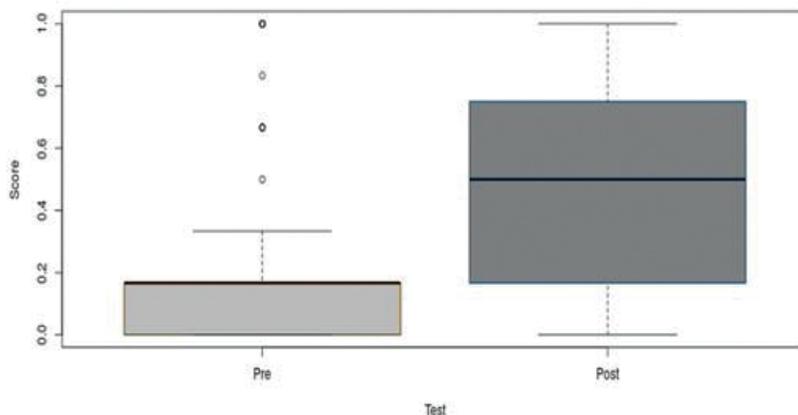
La aplicación del test de Kolb arrojó como resultados de la muestra de los 116 estudiantes, que el 38.46% fueron estudiantes con estilo de aprendizaje acomodador, el 32.97% estudiantes con estilo divergente, el 17.58% asimiladores y el 10.99% convergentes, resultados que puede observar en la figura 4.



Fuente: Elaboración propia con shinyapp.io de RStudio

Figura 4. Resultados por estilos de aprendizaje

De manera general, y como sucedió en el primer estudio, se encontró que los grupos obtuvieron diferencias significativas ($t=-6.2382$, $p=0$) en sus calificaciones del pre-test al post-test, como lo puede observar en la figura 5. De igual forma se puede decir que se volvió a comprobar que la manera de realizar grupos por parejas con el mismo estilo de aprendizaje es benéfica ya que el incremento de la calificación se atribuye a este tipo de apareamiento y al uso de la tecnología educativa.



Fuente: Elaboración propia con shinyapp.io de RStudio

Figura 5. Resultados pre-test y post-test

Con relación a la opinión de los estudiantes en la realización de la actividad colaborativa, se obtuvo una mayor opinión neutral en cuanto a la organización, conversación, rol y responsabilidad, es decir, no saben si existieron o no esos elementos en el desarrollo de su actividad conjunta, en cuanto a la participación, la opinión fue positiva, es decir existió la participación activa de los estudiantes en la actividad.

Durante la realización de los estudios, los niños expusieron que prefieren estudiar matemática haciendo uso de la tecnología, ya que de esta manera no les parece aburrida. Un aspecto observado fue que a pesar de que el tiempo para interactuar con el sistema tutor había terminado, en muchos casos, no se querían levantar de sus asientos y preferían continuar resolviendo los ejercicios. Por otra parte, la interacción que hubo entre compañeros de equipo para resolver los ejercicios fue muy enriquecedora, debido a que se observó la manera en que se acoplaron entre ellos, el diálogo que sostenían, la forma de interacción con el equipo de cómputo, el grado de compromiso en la actividad pero sobre todo las ganas de seguir trabajando e interactuando con la tecnología y sus compañeros.

Un aspecto importante para actividades colaborativas haciendo uso equipo de cómputo es que los estudiantes que trabajan en la misma actividad, quieren hacer uso de alguna parte del hardware, sea el teclado, el *mouse* o inclusive una pantalla táctil, se sienten más útiles y colaborativos si manejan algún tipo de dispositivo que les permita participar en la actividad conjunta.

Considerando diversos elementos observados durante la interacción de los estudiantes en las actividades colaborativas, es factible la realización de un modelo que

medie automáticamente la colaboración con pares de estudiantes, en primera instancia el modelo debería identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de juntarlos de acuerdo a mismos estilos. Por otro lado, el modelo debería ajustar los ejercicios propuestos de acuerdo a su nivel de conocimiento inicial, y la ayuda para el estudiante, tendría que ir encaminada a las estrategias metodológicas que estos prefieren con la finalidad de que se les facilite comprender los contenidos. Sin perder de vista que las tareas que realiza cada par de estudiantes y su nivel de colaboración pueden repetirse en distintas actividades de acuerdo a estilos de aprendizaje, por lo que trabajando con un sistema tutor inteligente, este debería identificar las particularidades de cada estilo de aprendizaje y ajustar las actividades de acuerdo a ello.

5. Conclusiones

Como se pudo observar a lo largo del artículo, el objetivo era conocer de qué manera había que juntar a los estudiantes para que tuvieran un mayor éxito en sus actividades colaborativas. Lo que se encontró fue que es necesario agrupar a los estudiantes de acuerdo a sus mismo estilos de aprendizaje para que obtengan mayores ganancias de aprendizaje, sin embargo, no hay que perder de vista que es muy importante que ya que se tiene cuales estudiantes trabajarán juntos, habrá que diseñar las estrategias metodológicas pertinentes para cada estilo de aprendizaje, considerando sobre todo si se utilizará o no tecnología educativa. Además, siempre habrá que promover ese ambiente de aprendizaje sin dejar de lado el objetivo de la actividad, las reglas sociales, la herramienta y todos aquellos aspectos que influyen en el buen desempeño del grupo colaborativo.

Fue muy interesante observar a los estudiantes trabajando con tecnología educativa por pares debido a que la participación que tuvieron en el desarrollo de la actividad fue muy activa. A pesar de que la materia de estudio fue matemática, estos pusieron atención y se empeñaron en resolver los ejercicios de manera colectiva. Un elemento primordial que los docentes deben considerar para el desarrollo de actividades de matemática, es explicar su aplicación en la vida cotidiana, ya que esta ciencia es muy importante y da sentido a muchas otras áreas de estudio. No solo se trata de poner a los estudiantes a trabajar con la tecnología educativa, sino de estar al pendiente de su progreso, seleccionar las mejores estrategias y herramientas para el aprendizaje de cada uno de ellos y como se dijo anteriormente, fungir como guías o facilitadores en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Un aspecto muy importante que habrá que tener presente cuando se ponga a trabajar a los estudiantes con tecnología educativa es que la tecnología deberá estar disponible para todos ellos, debido a que es muy fácil que estos pierdan el interés si no interactúan directamente con el sistema o el *hardware*. Se hace mención de este aspecto debido a que cómo se asignaron las actividades en grupo pero se hizo uso de una tecnología educativa monousuaria, se asignó solamente una computadora por cada pareja de estudiantes, por lo que si alguno de ellos se apropiaba tanto del teclado como del *mouse*, había mayor probabilidad que el otro compañero perdiera la atención al desarrollo de la actividad, sin embargo, a pesar de ello, como se trataba de resolver ejercicios con la tecnología, estos eran muy participativos en el sentido del diálogo para encontrar la mejor solución al problema.

6. Discusión de resultados

El propósito de estos estudios fue encontrar a las parejas más exitosas en una actividad colaborativa, objetivo que se pudo cumplir identificando en el primer experimento que los estudiantes que trabajaron juntos con el mismo estilo de aprendizaje, obtuvieron significativamente mejores resultados que aquellos que trabajaron por parejas con diferentes estilos de aprendizaje; en el segundo estudio se corroboró el resultado anterior.

Uno de los aspectos encontrados relevante en ambos estudios exploratorios, fue que los resultados de los estilos de aprendizaje tuvo un comportamiento muy particular, obteniendo estudiantes en los que predomina los estilos de aprendizaje acomodador y divergente y con menor frecuencia los asimiladores y convergentes, siendo este último los menos comunes de encontrar.

Una limitación muy marcada para la realización de los estudios, fue la suficiencia de los estudiantes, en el primer estudio solamente se pudo trabajar con un par de grupos y en el segundo estudio a pesar de que se trabajó con cinco grupos, por la capacidad de los espacios, del tiempo y de los equipo de cómputo disponibles en el aula de medios, se pudo utilizar a la mitad de los estudiantes de cada grupo seleccionándolos de manera aleatoria.

Para seguir enriqueciendo esta investigación, lo que continua es la elaboración del Sistema Tutor Inteligente en web, para que estudiantes puedan hacer uso de él desde cualquier dispositivo móvil y así cada uno pueda tener acceso al sistema y la creación de un modelo colaborativo que pueda ser implementado en este nuevo Sistema Tutor Inteligente, con la finalidad de que este sistema se adapte a las necesidades de los estudiantes de acuerdo a su manera de trabajar considerando sus estilos de aprendizaje.

7. Referencias bibliográficas

- Baker, R., Corbett, A., Koedinger, K., y Schneider, M. (2003). A Formative Evaluation of a Tutor for Scatterplot Generation: Evidence on Difficulty Factors. *Proceedings of the Conference on Artificial Intelligence in Education*, 107-115. Amsterdam, IOS Press.
- Barros, B., Vélez, J., y Verdejo, F. (2004). Aplicaciones de la teoría de la actividad en el desarrollo de sistemas colaborativos de enseñanza y aprendizaje. Experiencias y resultados. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 8(24), 67-76. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/925/92502408.pdf>
- Cázares, Y. (2011). Factores clave en el diseño de ambientes de aprendizaje colaborativos. En J.V. Burgos y A. Lozano (Eds.), *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración. Retos y realidades de innovación en el ambiente educativo*, (pp. 265-29). México: Trillas.
- Chocarro, E., y Sáenz, M. (2015). Grupos interactivos: estrategia para la mejora de la convivencia, la participación y el aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 585-601. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/46911/48397>
- Collazos, C., y Mendoza, J. (2006). Como aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf>.

- Escanero, F., Galindo, F., Guerra, M., Lasala, P., y Soria, M. S. (2017). *Estudio sobre el aprendizaje. A partir de varias experiencias realizadas en facultades de medicina y derecho*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza, pp. 102-103. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?isbn=841693519X>
- Gallego, D. y Luna, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED0808120095A/15564>
- García, A., Muñoz, R., Hernández, A. y Recamán, A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de educación*, 23(1), 161-188. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/39108/37721>
- García, J., González, S., y López, A. (2014). Tutor inteligente para propuesta de investigación. *Conciencia tecnológica*, 47, 43-48. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4749501.pdf>
- Glinz, P. (2005). Un acercamiento al trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(2), 1-13. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz.PDF>
- Harsley, R. (2015). When two heads are better than one: A Critical Review of Four Collaborative Intelligent Tutoring Systems. Chicago, IL: University of Illinois at Chicago. Recuperado de http://rachelharsley.com/docs/HARSLEY_Qual.pdf
- Hernández, N., González, M., y Muñoz, P. (2014). Planning Collaborative Learning in Virtual Environments. *Comunicar*, 21(42), 25-33. doi: 10.3916/C42-2014-02
- Huerta, N. (2014). Aplicación de Métodos Biplot Clásicos, uso práctico en la educación con tecnología (tesis de pregrado). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- INEE. (2015). *Plan Nacional para la Evaluación de los aprendizajes (PLANEA), resultados nacionales 2015*. Recuperado de <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/final/fasciculos-finales/resultadosPlanea-3011.pdf>
- Johnson D., Johnson R., y Smith, K. (2013). Cooperative Learning: Improving University Instruction by Basing Practice on Validated Theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3y4), 85-118. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1041374>
- Kolb, D. (1981). *Learning styles and disciplinary differences*. San Francisco, California, Estados Unidos: Editorial W. Chickering.
- Lara, E., y Reyna, R. (2013). Tecnología al alcance de los docentes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, (10), 1-18. Recuperado de ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSECUNDARIO/article/download/581/569.
- Lluis, E. (2006). Teorías matemáticas, matemática aplicada y computacional. *Ciencia Ergo Sum*, 13(1), 91-98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/104/10413112.pdf>.
- Malagón, F. (2006). ¿Qué pueden aportar las tecnologías de la información y de la comunicación en el campo educativo? *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (57), 185-200. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/206/20605712.pdf>
- Morin, E. (2009). *Introducción al pensamiento complejo*. España: Gedisa.
- Muñetón, P. (2009). Entrevista: Las Matemáticas, herramientas invaluable de la vida cotidiana. *Revista Digital Universitaria*, 10(1). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num1/art04/int04.htm>
- OCDE (2008). *El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OCDE (2016). *PISA 2015 - Resultados*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>

- Ogan, A., Walker, E., Ryan, B., Rebolledo, G., Jiménez, M., Laurentino, T., y Carvalho, A. (2012). Collaboration in Cognitive Tutor Use in Latin America: Field Study and Design Recommendations. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1381–1390. New York, USA. doi: 10.1145/2207676.2208597
- Ovalle, D., Jiménez, J. y Collazos, C. (2006). Model for supporting awareness in the CSCL Allegro environment through a blackboard architecture. *Revista ingeniería e investigación*, 26(3), 67-77. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v26n3/v26n3a08.pdf>
- Perramón, P. (2012). *Influencia de la Cultura en los Negocios* (tesis de pregrado). Cholula, Puebla, México: Universidad de las Américas.
- Rodríguez, R., Castillo, J., Lira, A. (2013). Diseño de un sistema tutor inteligente. *Apertura*, 5(1), 36–47. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/371/310>
- Rubia, B., y Guitert, M. (2014). Revolution in Education? Computer Support for Collaborative Learning (CSCL). *Comunicar*, 21(42), 10-13. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-a2>
- Ruiz de Miguel, C. (2016). Perfil de uso del teléfono móvil e internet en una muestra de universitarios españoles: ¿usan o abusan? *Bordón. Revista de Pedagogía*, 68(3), 131-145. doi: 10.13042/Bordon.2016.68307
- SEP. (2016). *Objetivos de Planea*. Recuperado de <http://planea.sep.gob.mx/bienvenida/>
- Singley, M., Fairweather, P., y Swerling, S. (1999). Team Tutoring Systems: Reifying Roles in Problem Solving. *Proceedings of the 1999 conference on Computer support for collaborative learning*, Article 66, Palo Alto, California.
- Stahl, G., Koschmann, T., y Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*, 409-426. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado de http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf
- Suebnekarn, S., y Haddawy, P. (2004). COMET: A Collaborative Intelligent Tutoring System for Medical Problem-Based Learning. *IEEE Intelligent System*, 22(4), 14–21. doi: 10.1109/MIS.2007.66
- Tchounikine, P., Rummel, M., y McLaren, B. (2010). Computer Supported Collaborative Learning and Intelligent Tutoring Systems. In: Nkambou R., Bourdeau J., Mizoguchi R. (eds) *Advances in Intelligent Tutoring Systems*, Studies in Computational Intelligence, 38, 447–463. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-14363-2_22
- Torrego, J., Boal, M., Bueno, A., Calvo, E., Expósito, M., Maillo, I.,... Zariquiey, F. (2011). *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativos. Un modelo de respuesta educativa*. Madrid, España: Fundación Pryconsa.
- Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Grijalbo.
- Walker, E., Rummel, N., y Koedinger, K. (2009). Integrating collaboration and intelligent tutoring data in evaluation of a reciprocal peer tutoring environment. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 4(3), 221–251. doi: 10.1142/S179320680900074X

8. Anexos

8.1. Anexo A. Test de estilos de aprendizaje

Test de estilos de Aprendizaje
(Autor Profesor David Kolb)

Cuando Aprendo:	Prefiero valarme de mis sensaciones y sentimientos <input type="text"/>	Prefiero mirar y atender <input type="text"/>	Prefiero pensar en las ideas <input type="text"/>	Prefiero hacer cosas <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Confío en mis corazonadas y sentimientos <input type="text"/>	Atiendo y observo cuidadosamente <input type="text"/>	Confío en mis pensamientos lógicos <input type="text"/>	Trabajo duramente para que las cosas queden realizadas <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Tengo sentimientos y reacciones fuertes <input type="text"/>	Soy reservado y tranquilo <input type="text"/>	Busco razonar sobre las cosas que están sucediendo <input type="text"/>	Me siento responsable de las cosas <input type="text"/>
Aprendo a través de:	Sentimientos <input type="text"/>	Observaciones <input type="text"/>	Razonamientos <input type="text"/>	Acciones <input type="text"/>
Cuando aprendo:	Estoy abierto a nuevas experiencias <input type="text"/>	Tomo en cuenta todos los aspectos relacionados <input type="text"/>	Prefiero analizar las cosas dividiéndolas en sus partes componentes <input type="text"/>	Prefiero hacer las cosas directamente <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona intuitiva <input type="text"/>	Soy una persona observadora <input type="text"/>	Soy una persona lógica <input type="text"/>	Soy una persona activa <input type="text"/>
Aprendo mejor a través de:	Las relaciones con mis compañeros <input type="text"/>	La observación <input type="text"/>	Teorías racionales <input type="text"/>	La práctica de los temas tratados <input type="text"/>
Cuando aprendo:	Me siento involucrado en los temas tratados <input type="text"/>	Me tomo mi tiempo antes de actuar <input type="text"/>	Prefiero las teorías y las ideas <input type="text"/>	Prefiero ver los resultados a través de mi propio trabajo <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Me baso en mis intuiciones y sentimientos <input type="text"/>	Me baso en observaciones personales <input type="text"/>	Tomo en cuenta mis propias ideas sobre el tema <input type="text"/>	Pruebo personalmente la tarea <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta <input type="text"/>	Soy una persona reservada <input type="text"/>	Soy una persona racional <input type="text"/>	Soy una persona responsable <input type="text"/>
Cuando aprendo:	Me involucro <input type="text"/>	Prefiero observar <input type="text"/>	Prefiero evaluar las cosas <input type="text"/>	Prefiero asumir una actitud activa <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Soy receptivo y de mente abierta <input type="text"/>	Soy cuidadoso <input type="text"/>	Analizo las ideas <input type="text"/>	Soy práctico <input type="text"/>
Total de la suma de cada columna				
	EC	OR	CA	EA

(Asignar 4 puntos a cada respuesta para mejorar el "escalado")

8.2. Anexo B. Prueba estandarizada de aprendizaje

Problema SA1

El rey de Babilonia está considerando la posibilidad de construir un número de torres altas que crucen Mesopotamia. Su asesor político está en desacuerdo con él, ya que piensa que esto puede aumentar el número de lesiones, porque la gente se cae de las torres que están en las ciudades. Los siguientes datos muestran el número de Torres y los mercados que tienen cada localidad y el número de lesiones cada año. Por favor, dibuja un diagrama de dispersión, para mostrar si existe una relación entre las ciudades con más torres y el número de heridos.

Realiza todo tu trabajo en esta hoja.

Sugerencia: Un diagrama de dispersión se compone de puntos.

Ciudad	Lesiones	Mercados	Torres
Babilonia	29	19	8
Uruk	13	5	3
Ur	20	16	6
Kish	37	5	7
Nippur	1	7	1
Lagash	16	8	4
Eridu	24	12	6

