

## SITUACIONES DIDÁCTICAS Y APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS DE TRIGONOMETRÍA: EXPERIENCIA AÚLICA

### DIDACTIC SITUATIONS AND COLLABORATIVE LEARNING IN THE TEACHING OF TRIGONOMETRY CONCEPTS: CLASSROOM EXPERIENCE

María del Carmen De Luna Flores, Juan José Díaz Perera, Heidi Angélica Salinas Padilla,  
Hipólito Hernández Pérez

Universidad Autónoma del Carmen, Universidad Autónoma de Chiapas. (México)  
carmendeluna@hotmail.com, jjdiaz23@gmail.com, salinas\_heidi@yahoo.com.mx,  
polito\_hernandez@hotmail.com

#### Resumen

El presente trabajo fue desarrollado a lo largo de la unidad temática de elementos de trigonometría con estudiantes de segundo semestre de bachillerato general, tiene como objetivo la generación de una situación didáctica utilizando como metodología el aprendizaje colaborativo para lograr el aprendizaje significativo; la descripción del trabajo fue dividido en tres etapas: planeación y calendarizaron de actividades; puesta en marcha del proyecto y recolección de calificaciones. Se compararon las calificaciones obtenidas por los mismos estudiantes en un periodo anterior siendo el promedio grupal de 7.4 y el promedio grupal en la secuencia en donde se aplicó la situación didáctica obteniendo un incremento a 7.6.

**Palabras clave:** aprendizaje, trigonometría, situación problema

#### Abstract

The present work was developed along the thematic unit of elements of trigonometry with students of second semester of general baccalaureate, has like objective the generation of a didactic situation using like methodology the collaborative learning to achieve the significant learning; the job description was divided into three stages: planning and scheduling of activities; start-up of the project and collection of qualifications. The grades obtained by the same students in a previous period were compared with the group average of 7.4 and the group average in the sequence where the didactic situation was applied obtaining an increase to 7.6.

**Key words:** learning, trigonometry, problem situation

## ■ Introducción

Hablar de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva del docente es lograr que el estudiante desarrolle la habilidad y al mismo lo disfrute de forma lúdica. Una de las estrategias de la educación matemática para lograr que el estudiante sea partícipe de su aprendizaje, es que éste haga uso de los conceptos matemáticos a través de situaciones problemáticas en contextos variados, siendo guiado u orientado por el profesor; como es de imaginarse lograr esta combinación de características es sumamente complicado ya que es necesario que el estudiante no solo debe tomar el control de su aprendizaje, sino que al hacerlo debe estar convencido de todo lo que ello representa.

Por otra parte, es innegable que el uso de la tecnología en el ámbito de las matemáticas como menciona De la Villa, Lois, Milevicich, y Rodríguez (2013, p.1882) *“ha significado la liberación de los trabajos repetitivos, y que le permite pensar y crear nuevas ideas para expandir su creatividad y su imaginación”* provocando que el estudiante evite la realización de cierto número de repeticiones que le permitan estimular su memoria. Logrando con ello que mediante el uso frecuente de la tecnología sus procesos de aprendizaje se vean afectados. Es por eso que las repeticiones que favorecen la memoria son necesarias realizarlas para lograr entender las diversas situaciones que se pueden presentar en el aprendizaje de las matemáticas.

Consecuentemente podemos mencionar que los estudiantes tratan de evitar la realización de las repeticiones, haciendo uso ya sea de herramientas en línea que les resuelva los ejercicios con todo y su respectivo procedimiento o simplemente se dediquen a copiar las tareas de aquellos que las realizaron o de las de las aplicaciones mencionadas, todo esto en detrimento de su aprendizaje; siendo esto posiblemente una de las causas del incremento en el índice de reprobación en las aulas.

## ■ Fundamento teórico

Con la aparición de las tecnologías de información según Cabero (1998), se rompen las barreras espacio temporales de la enseñanza tradicional posibilitando la comunicación sincrónica y asincrónica entre los participantes del acto de aprendizaje; siendo necesario que el docente adopte nuevas prácticas, incluyendo el uso de tecnologías, metodologías y materiales didácticos que permitan al estudiante mantener el interés en el tema abordado. Para Zamora (2013), la adopción de nuevos métodos de enseñanza aprendizaje, basadas muchas de ellas no solo en la explicación dada por el profesor, sino que también con la inclusión de diferentes técnicas; como el aprendizaje colaborativo y las situaciones didácticas favorecen el logro del aprendizaje significativo.

La estrategia de trabajo colaborativo adquiere importancia debido a la construcción positiva de relaciones sociales entre los integrantes o elementos de un grupo, promoviendo la comunicación que permite mejorar las interacciones en pro de la mejora académica de los estudiantes que lo integran. Por ende, el profesor-facilitador del curso requiere diseñar actividades en las que mediante el aprendizaje colaborativo se logren los aprendizajes esperados; dejando de lado el reconocimiento individual y priorizando los logros colectivos.

Por su parte, Calzadilla (2002) menciona que el aprendizaje colaborativo está sustentado en las teorías cognitivistas de Piaget, así como en la modificación de estructuras cognitivas y la transmisión social; la teoría constructivista de Vygotsky y en la teoría de la zona de desarrollo próximo. Una de las ventajas de utilizar el trabajo colaborativo como herramienta, es que los participantes asumen su propio ritmo de aprendizaje comprendiendo la necesidad de aportar lo mejor de sí para lograr el resultado esperado, de esta forma se incrementa la productividad y la responsabilidad.

Por otro lado, Collazos y Mendoza (2006) destacan que *“el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control de la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener...”*, el uso instruccional de pequeños grupos de forma tal que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás” p. (62), ya que el éxito depende de la aceptación de los integrantes y lograr de esta una comunicación aceptable y confianza que permitan dar, recibir y participar en el logro de sus conocimientos. De igual forma es importante destacar que el docente transmuta de su función de poseedor del conocimiento a la función de facilitador o mediador estimulando al estudiante en sus procesos de aprendizaje, potenciando sus aciertos y corrigiendo los errores que pudiese llegar a cometer.

El aprendizaje significativo de acuerdo a Moreira (1997) se entiende como: *“es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende”* (, p.2). Para lograr lo anterior en los estudiantes se debe generar actividades lo suficientemente atractivas para que estos se motiven e intenten realizar los trabajos correspondientes, sin recurrir o hacer uso de herramientas que perjudican o bloquean la construcción de sus estructuras mentales, desacelerando el proceso de aprendizaje. Zamora (2013), afirma que *“el interés y la participación de los alumnos en su trabajo escolar aumenta significativamente cuando ellos “ven” por qué están aprendiendo esos conceptos y cómo se pueden usar los mismos para resolver problemas que trascienden el ámbito del aula”* (p.8-9). Aunado a lo anterior, la estrategia de trabajo colaborativo favorece la formación integral, mediante el aprendizaje transversal de valores como la solidaridad, respeto, cooperación, responsabilidad individual y colectiva, además de favorecer el desarrollo de la escucha, la participación, la coordinación y la evaluación.

Ahora bien, cuando se habla de la enseñanza de las matemáticas, una de las teorías que mejor se adaptan a esta conceptualización de la enseñanza mediante trabajo colaborativo, es la teoría de las situaciones didácticas desarrollada por Guy Brousseau (1986), quien fue analizado por Chavarría en el 2006 y quien destaca que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, intervienen tres elementos fundamentales: el profesor; el estudiante y el medio didáctico, éste último entendido como:

el proceso en el que el docente le plantea al estudiante un problema que asemeje situaciones de la vida real que podrá abordar a través de sus conocimientos previos, y que le permitirán generar, además, hipótesis y conjeturas que asemejan el trabajo que se realiza en una comunidad científica. (Chavarría 2006, p.3)

En función de lo anteriormente expuesto, se toma de referencia para efectos de la intervención educativa que se analiza en éste documento, el aprendizaje colaborativo mediante el diseño de secuencias didácticas para la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos trigonométricos en estudiantes de nivel medio superior.

## ■ Metodología

El desarrollo de la intervención educativa fue dividido en tres momentos: la planeación y calendarización de las actividades; la puesta en marcha del proyecto y la recolección de la información generada. A su vez cada una de las etapas se conformó por diversas actividades moduladas de acuerdo con el tema y al momento de la secuencia didáctica.

El trabajo se realizó durante una secuencia de didáctica correspondiente al tema elementos de trigonometría en un colegio particular de Ciudad del Carmen Campeche, México, durante el ciclo escolar 2016-2017, con un grupo de 25 estudiantes de segundo semestre de bachillerato, cuyas edades oscilan entre los 15 y los 16 años; la secuencia didáctica tuvo una duración de 20 horas clase, dividida en dos sesiones de dos horas y una sesión de una hora a la semana.

## Planeación y calendarización de las actividades

Antes de iniciar la planeación de la secuencia didáctica fue necesario tomar en cuenta los contenidos temáticos por abordar durante esta unidad; los cuales están dictados por el Colegio de Ciencias y Humanidades, la cual incluye los siguientes temas:

*Tabla 9. Contenido temático de la secuencia*

| Elementos de trigonometría (20 horas)  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razones trigonométricas seno, coseno y tangente para ángulos agudos.</li> <li>• Valores recíprocos de las razones seno, coseno y tangente.</li> <li>• Solución de triángulos rectángulos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conociendo un ángulo y un lado.</li> <li>b) Conociendo dos lados.</li> </ul> </li> <li>• Razones seno, coseno y tangente de los ángulos de <math>15^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math> y <math>75^\circ</math>.</li> <li>• Las razones recíprocas del seno, coseno y tangente.</li> <li>• Resolución de Problemas.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ángulo de elevación,</li> <li>b) Ángulo de depresión</li> <li>c) c) Problemas de aplicación</li> </ul> </li> <li>• Identidades trigonométricas fundamentales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las recíprocas.</li> <li>b) Las de división.</li> <li>c) Las pitagóricas.</li> </ul> </li> <li>• Resolución de triángulos oblicuángulos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ley de los senos y cosenos.</li> </ul> </li> </ul> <p>Problemas donde intervienen triángulos oblicuángulos</p> |

*Fuente:* Extracto de la secuencia didáctica del curso de Trigonometría

Para este primer momento de la secuencia didáctica, se realizó un cronograma de actividades a desarrollares durante las 12 sesiones de trabajo; dicho cronograma se socializó con los estudiantes, informándoles las consignas que se realizarían en este periodo de tiempo, para ello se incluyeron las fechas de entrega y el valor asignado a cada actividad (Ver figura 1).

| CRONOGRAMA DE SECUENCIA DE APRENDIZAJE   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
|--|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|--|--|
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE   | SEMANAS |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
|  | SESIÓN: |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
|  | MAYO    |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Previas :  | 1 (5M)  | 2 (9M) | 3 (11M) | 4 (12M) | 5 (16M) | 6 (18M) | 7 (19M) | 8 (23M) | 9 (25M) | 10 (26M) | 11 (30M) |  |  |
| Creación de equipos y explicación de forma de trabajo  |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Introducción al tema   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| <b>Sobre los contenidos:</b>   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Exposición de razones trigonométricas seno, coseno, tangente para ángulos agudos                       |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Profesor Explicación de las conversiones de radianes grados haciendo uso de calculadora                |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Alumno realizar actividades de triángulos rectángulos y solución problemas                             |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Explicación por el profesor razones seno, coseno y tangente de los ángulos de 15°, 30°, 45°, 60° Y 75° |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Alumno solución de problemas   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| <b>Examen escrito del unidad 4 y 5</b>   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Profesor explicar sobre triángulos oblicuángulos.  |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Resolución de problemas  |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Alumno resuelve colección de problemas   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Cierre de portafolio y periodo   |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| Domino trigonométrico  |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |
| <b>De integración/aplicación:</b>  |         |        |         |         |         |         |         |         |         |          |          |  |  |

*Figura 1.* Cronograma de actividades.  
Tomado de la Primera Secuencia Didáctica del Curso Trigonometría.

Para la realización de las actividades enlistadas en el cronograma, se dispuso la conformación de equipos de trabajo generados por el docente bajo los siguientes criterios: se formaron cuatro equipos con cuatro integrantes cada uno y uno equipo con cinco elementos, debido al que el grupo estaba integrado con número impar de estudiantes.

Como primer criterio de selección, se solicitó a los estudiantes elaboraran una lista de tres personas con las que les gustaría trabajar durante este periodo, esto con la intención de identificar a los estudiantes con mayor aprecio por parte de sus compañeros, así como a los alumnos que no estaban tan integrados al grupo. Otro criterio implementado fue que los equipos de trabajo debían integrar a un compañero seleccionado por ellos para trabajar y otro con el que nunca hubieran trabajado o tenido contacto. Lo anterior permitió cumplir con uno de los principios del trabajo colaborativo, el respeto, la tolerancia y la solidaridad.

Otro criterio para la conformación de los equipos fue la revisión de las calificaciones obtenidas con anterioridad, se buscó nivelar en base a promedios la conformación de los equipos de tal manera que cada uno de ellos contaran de forma global con notas similares; buscando en todo momento que dicha conformación fuera acorde a las características propias de cada estudiante, esto debido a que la conformación adecuada de los equipos dependería en gran medida los resultados de la experiencia.

Las actividades planeadas se dividieron básicamente en cuatro categorías basadas en su contenido.

- a) *Situación problema:* fue trabajada como un proyecto a realizar en el equipo asignado fungiendo como trabajadores del Ayuntamiento de la localidad, esta situación problema se planteó textualmente de la siguiente forma:

*Eres un trabajador del ayuntamiento y el área a la que fuiste asignado se especializa en la regulación de alturas de edificios y espectaculares de Ciudad del Carmen, tu trabajo es verificar el cumplimiento de las especificaciones permitidas dada las condiciones laborales y climáticas de la isla otorgando permisos o sanciones según sea el caso. Para la realización de dicha consigna fue necesario conseguir el reglamento vigente del ayuntamiento.*

La consigna de esta situación problema, fue la selección de un anuncio espectacular y uno de los edificios más altos de la ciudad para realizar las mediciones correspondientes, cotejarlas con lo reglamentado por el ayuntamiento, y emitir el dictamen correspondiente basado en la medición realizada. Cabe mencionar que se hizo hincapié en salvaguardar su integridad en todo momento de la realización de la consigna y la resolución de la situación problema.



*Figura 2. Evidencia de edificios a medir. Tomada de las fotografías de estudiantes del curso*

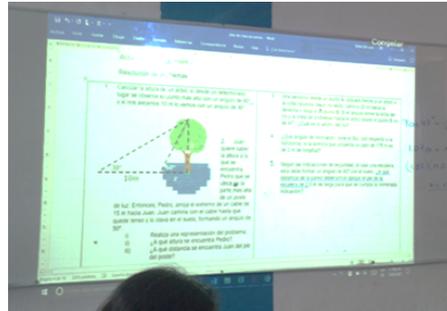
- b) *Actividades de refuerzo de conceptos:* dentro de los temas vistos en esta secuencia de aprendizaje se encuentran las razones trigonométricas, las razones trigonométricas inversas, ley de senos, y de cosenos; por lo que para cada uno de estos temas se realizó una selección de ejercicios para su solución de forma individual o en pares, los cuales fueron ejecutados en el aula. Éstos ejercicios, tuvieron un incremento paulatino de dificultad, para ayudar al estudiante a efectuarla relación y utilización de conceptos vistos en secuencias anteriores, como por ejemplo el teorema de Pitágoras o el teorema de Tales, entre otros conceptos.
- c) *Se planeó la elaboración de una herramienta conocida como Teodolitoque* es un instrumento de medición formado por un transportador, un popote o cuerpo de una pluma, una goma como pesa y cinta adhesiva. El instrumento creado sirve para realizar mediciones de inclinación, además de la elaboración de la herramienta, como parte del material para esta actividad fue necesario solicitar a los estudiantes que también llevaran al aula una cinta métrica o flexómetro, para poder realizar mediciones de distancias, y alturas de diferentes estructuras dentro del plantel, seleccionando diversas zonas con estructuras accesibles e inaccesibles para prever cualquier situación a la que pudieran enfrentarse en el momento de realizar la consigna (ver figura 3).



*Figura 3. Teodolito elaborado por los estudiantes. Fotografía tomada en sesión de clases*

- d) *Resolución de problemas de aplicación:* esta categoría fue planteada para ser elaborada a lo largo de la secuencia de forma especializada dependiendo el tema abordado; ya fuera las razones trigonométricas o la ley de senos o de cosenos o bien el desarrollo de todos los conceptos aplicados de forma simultánea, de tal forma que el estudiante demostrara su competencia. Estas actividades fueron planeadas para ser desarrolladas en los

mismos equipos generados para abordar la situación problema; dentro de la actividad los estudiantes debían resolver los ejercicios, asegurándose que todos los integrantes del equipo comprendieran los conceptos y situaciones expuestas en las actividades a desarrollar para que de esta manera logran enfrentar de manera sólida la siguiente actividad diseñada en la secuencia didáctica (ver figura 4).



*Figura 4.* Evidencia del tipo de ejercicios asignados. Fotografía tomada en sesión plenaria del curso.

- e) *Concurso de participaciones:* como consecuencia del reforzamiento de la categoría anterior, de forma aleatoria se seleccionó a un miembro del equipo para resolver en el pizarrón alguno de los ejemplos asignados anteriormente. El puntaje de la actividad lo obtenía el equipo que lograba su correcta solución, incentivando al equipo a mantener un nivel mínimo de entendimiento del tema y no dejar rezagado a ninguno de sus integrantes, ya que del éxito de uno dependería el éxito de todo el equipo (ver figura 5).



*Figura 5.* Trabajo en equipo. Fotografía tomada en sesión plenaria del curso

- f) *Tareas para realización en casa:* para esta actividad se generaron un total de cuatro archivos en formato pdf. con una selección de ejercicios de diferentes grados de dificultad acorde a cada tema expuesto durante la semana; el estudiante tenía acceso a un archivo a la semana, el cual se hacía llegar en formato electrónico a través de la utilización de la *plataforma aula escolar* suministrada por el colegio. Cada archivo se ponía a disposición de los estudiantes los días martes de cada semana, de tal forma que pudieran resolver cualquier duda que les surgiera durante el desarrollo de esta actividad, ya que para entregarlo resuelto contaban con un lapso de una semana para su realización.

El total de las actividades aquí descritas tuvieron un valor total de 60% sobre 100%, de la calificación correspondiente a la secuencia, fue dividida de la siguiente manera: situación problema con un valor del 15%, actividades de clase 15%, concurso y participaciones 10%, tareas de casa 20%, haciendo un total del 60% de la calificación arriba mencionado. Finalmente, el 40% restante de la evaluación dela secuencia, comprende un examen escrito, cabe aclarar que este valor no es posible modificarlo debido a que es política de evaluación de la institución.

Puesta en marcha del proyecto. Una vez planeadas las actividades se comenzó la secuencia didáctica el 5 de mayo de 2017, teniendo clases con el grupo los martes (1 hora), jueves (2 horas) y viernes (2 horas) y se terminó el día 30 del mismo mes; cabe mencionar que durante este periodo no hubo suspensión de clases por días festivos.

La primera actividad realizada fue la descripción y entrega del cronograma, las políticas que se llevarían a cabo durante el periodo en el que se efectuó el proyecto, para asegurarse que los estudiantes estuvieran consientes de las actividades y fechas de compromiso establecidas en el mencionado cronograma.

- a) *Situación problema*: fue desarrollada como un protocolo de laboratorio en el formato establecido para estas actividades por la institución, en donde debían llenar varios campos como: enumeración de los integrantes, planteamiento del problema; basado en el supuesto de que eran trabajadores del ayuntamiento y debían realizar un inspección, marco teórico el cual se fue desarrollando conforme se fueron abordando los temas durante la secuencia didáctica, elaboración de una hipótesis basada en la situación problema, realizar un plan de investigación en el cual debían poner fechas a cada una de las actividades que realizarían, mencionar el material y el equipo que utilizarían, toma de mediciones y cálculos necesarios, análisis de los resultados; comparando los resultados obtenidos de los cálculos anteriores, ver si dicho resultado son coherentes, compararlo con los estatutos establecidos por el Ayuntamiento y emitir una conclusión.  
Toda actividad debía ir acompañada por evidencia fotográfica, así como la bibliografía consultada; para la revisión de esta actividad se establecieron dos fechas, una de entrega parcial para verificación de información y avance del proyecto y una segunda entrega considerada como definitiva.
- b) *Actividades de refuerzo de conceptos vistos*: se efectuaron un total de cuatro actividades de este tipo ya que son introductorias, es decir se presenta la información sin contexto ni aplicación, únicamente se elaboraron ejercicios sin ningún tipo de contextualización.
- c) *Mediciones con teodolito*: Esta actividad fue planeada como apoyo a la realización de la situación problema, para que el estudiante tuviera una herramienta útil y tangible para poder efectuar sus mediciones,

Pese a que esta actividad fue planeada dentro del cronograma de actividad fue imposible su realización debido a actividades extracurriculares programadas por la institución en el horario correspondiente a la clase. Fue necesario hacer un ajuste a la planificación, suplir dicha práctica con un tutorial encontrado en internet que contenía la explicación del uso de la herramienta, además de informarles a los estudiantes que de ser necesario contarían con apoyo adicional por parte del profesor en caso de que lo requirieran.



**Figura 6.** Estudiantes realizando mediciones con teodolito. Fotográfica suministrada por los estudiantes

- d) *Resolución de problemas de aplicación*: se desarrollaron un total de cuatro actividades de este tipo en donde los estudiantes discutían la mejor forma de resolver el o los problemas solicitados como parte de la secuencia didáctica. En conjunto tomaban una decisión y actuaban en consecuencia, ya que, como se menciona anteriormente, fueron generados por los mismos equipos para este periodo, reforzando de esta manera la interacción del equipo con la ayuda y supervisión del profesor. Se usó como política de actividad el

reforzamiento de los conceptos por parte de sus pares, de tal forma que se pudiera hacer uso de esto en la categoría siguiente, que corresponde al concurso de participaciones.

- e) *Concurso de participaciones*: esta actividad fue utilizada como medio de evaluación formativa; esta fue realizada en equipo de tal forma que los miembros con mayor habilidad y destreza debían apoyar a aquellos miembros que no contaban con el mismo nivel de dominio de competencias algebraicas, ya que dicho concurso consistió en pasar al pizarrón a tres jóvenes seleccionados de manera aleatoria por el docente pertenecientes a diferentes equipos, estos integrantes de equipo, sin ver el procedimiento utilizado, debían resolver un problema similar en el pizarrón, si este estudiante podía resolver el ejercicio, el puntaje asignado para ese problema se daba a todos los miembros del equipo que lo había conseguido, asegurado de esta manera que el éxito de uno dependía el éxito de todos; para evaluar los resultados, no únicamente se evaluó la resolución del ejercicio sino también la interacción y el trabajo entre los integrantes del equipo.
- f) *Tareas para realización en casa*: éstas se crearon con la intención de que fueran trabajadas en forma individual, como parte de la evaluación de las tareas realizadas durante la semana. En el salón de clases se seleccionó al azar a estudiantes del grupo, así como uno o varios ejercicios específicos de los contenidos de su tarea para ser solucionado en el pizarrón, y de esta forma exponer el procedimiento que utilizaron. En caso de que algún estudiante no coincidiera con el resultado o procedimiento, estaban en libertad de compartirlo o corregir el procedimiento desarrollado por su compañero, siempre haciendo del conocimiento de los estudiantes que esta actividad no restaba puntaje de la tareas, simplemente sumaba puntos de participación en sus correspondientes asignaciones permitiendo en ocasiones establecer debates sobre las diferentes respuestas obtenidas y consiguiendo una conclusión al ejercicio en cuestión.
- g) *Evaluación*: Al final de la secuencia didáctica se llevó una evaluación escrita, la cual debía incluir los conceptos vistos durante el periodo con un valor fijo de 40%, el cual es establecido por la institución.

## ■ Implicaciones

Tras la aplicación de los exámenes escritos y haciendo una comparación con los resultados obtenidos por el mismo instrumento en la evaluación anterior, se detectó un incremento en los resultados en el examen, teniendo un incremento en las notas de la evaluación de la secuencia didáctica de un 22% en los estudiantes con respecto al periodo anterior.

Como ya se mencionó anteriormente, el valor del examen es de 40 puntos, el incremento en el promedio grupal fue de 6 puntos con respecto al mismo periodo de comparación equivalente a un 15% proporcional de aumento. Además del cambio positivo en el promedio de las calificaciones obtenido, también es posible mencionar la motivación intrínseca que se manifestó durante la experiencia de aprendizaje; en la que los estudiantes mostraron mayor interés en entender los temas abordados en la experiencia, así como un cambio favorable en su disposición en apoyar a sus pares que tenían desarrollado en menor grado sus competencias matemáticas, logrando un incremento global en calificaciones.

## ■ Conclusiones

Es muy común que un estudiante pregunte a su profesor de matemáticas ¿y eso para que me va a servir en la vida?, pregunta muy lógica si hablamos de las nuevas generaciones en las cuales si no ven la utilidad a lo aprendido simplemente este aprendizaje es desechado; es en este punto donde el docente puede hacer uso de situaciones didácticas para generar en el estudiante motivación y curiosidad por aprender y cambiar la percepción que los estudiantes tienen de las matemáticas, transformándolas de una asignatura difícil y muchas veces en opinión de los estudiantes poco útil, a una asignatura contextualizada en su entorno inmediato y evidenciable.

Al contener la secuencia didáctica un proyecto de aplicación en el área de matemáticas, específicamente en el tema de trigonometría, representado como una situación problema de forma versátil por su uso cotidiano en diversos ámbitos, fue aceptada de forma rápida y voluntaria por los estudiantes, quienes se mostraron interesados y entusiastas para aprender el tema.

En cuanto al trabajo realizado mediante la estrategia de trabajo colaborativo, fue evidente el interés y la disposición de los estudiantes con mejores notas de apoyar a sus pares en el momento de realizar las actividades en equipo; ayudando a estos a generar su aprendizaje significativo.

La impresión que este proyecto dejó en los estudiantes a los que se les aplicó, no fue únicamente la generación de un conocimiento el cual fue visible en los resultados obtenidos en la evaluación, sino que también se propició un ambiente cordial, de apoyo, comunicación y pertenencia en el aula, ya que el éxito de uno dependía del éxito de todos.

Finalmente, la metodología aplicada en la intervención didáctica, puede implementarse en otros niveles educativos, también en diferentes áreas del conocimiento, promoviendo de esta forma mayor participación de los estudiantes, así como permitiendo la atención de forma transversal a las competencias genéricas de solidaridad, respeto, responsabilidad y trabajo en equipo.

## ■ Referencias bibliográficas

- Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. *Grupo Editorial Universitaria*.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(2). Recuperado de [Http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%203.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%203.pdf)
- Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y educadores*, 9(2), 61-76.
- Crawford, M. (2004). Enseñanza contextual. *Center for Occupational Research and Development, Texas*.
- De la Villa, A., Lois, A., Milevicich, L., & Rodríguez, G. (2013). La revolución tecnológica en la enseñanza de las matemáticas: el nuevo paradigma. ¿Es una oportunidad de cambio o un simple engaño? *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26, 1879-1888.
- Maure, L. y Marimón, O. (2015). Un aprendizaje basado en proyecto en matemática con alumnos de undécimo grado. *NÚMEROS*, 90, 21-31
- Zamora Cintas, P. J. (2013). La contextualización de las matemáticas. Recuperado de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2323/Trabajo.pdf?sequence=1>
- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de educación*, 29(1), 1-10.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19, 44.